

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 912**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 4/70 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2016 PCT/IB2016/050405**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2016 WO16120802**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2016 E 16704700 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3251444**

54 Título: **Técnica de asignación de enlace ascendente fijo - gestión de transmisión de recurso de canal de tráfico de datos de paquetes de evolución GSM**

30 Prioridad:

27.01.2015 US 201562108489 P
26.01.2016 US 201615006703

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.06.2020

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
Unit 32, the Hyde Building The Park,
Carrickmines
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

BERGQVIST, JENS;
SUNDBERG, MÅRTEN;
HÄNDEL, ULF;
SCHLIWA-BERTLING, PAUL y
DIACHINA, JOHN WALTER

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 769 912 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Técnica de asignación de enlace ascendente fijo - gestión de transmisión de recurso de canal de tráfico de datos de paquetes de evolución GSM

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere en general al campo de comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un nodo de red de acceso por radio (como, por ejemplo, un subsistema de estación base), a un dispositivo inalámbrico (como, por ejemplo, una estación móvil), y a diversos métodos para mejorar la asignación de recursos de radio para comunicaciones inalámbricas. En una realización, el nodo de red de acceso por radio y el dispositivo inalámbrico implantan una técnica de asignación de enlace ascendente fija. En otra realización, el nodo de red de acceso por radio y el dispositivo inalámbrico implantan una técnica de asignación de enlace descendente flexible.

15 **Antecedentes**

Las siguientes abreviaturas y términos se definen aquí, al menos a algunos de los cuales se hace referencia dentro de la descripción siguiente de la presente divulgación.

20 3GPP
Proyecto de asociación de tercera generación

25 ACK
Acuse de recibo

AGCH
30 Canal de concesión de acceso

ASIC
35 Circuito integrado de aplicación específica

BLER
Régimen de error de bloque

40 BSS
Subsistema de estación base

45 CC
Clase de cobertura

CE
50 Cobertura extendida

eDRX
Ciclo de recepción discontinua extendido

55 EC-AGCH
Canal de concesión de acceso de cobertura extendida

60 EC-PCH
Canal de paginación de cobertura extendida

DSP
65 Procesador de señal digital

	EDGE
5	Velocidades de datos perfeccionadas para evolución GSM
	EGPRS
	Servicio de radio de paquetes general perfeccionado
10	FAI
	indicador de acuse de recibo final
15	FDA
	Asignación de enlace descendente flexible
	FN
20	Número de trama
	FUA
	Asignación de enlace ascendente fijo
25	GSM
	Sistema global para comunicaciones móviles
30	GERAN
	Red de acceso por radio GSM/EDGE
35	GPRS
	Servicio general de radio de paquetes
	HARQ
40	Solicitud de repetición automática híbrida
	IMSI
45	Identidad internacional de abonado móvil
	IoT
	Internet de las cosas
50	LLC
	Control de enlace lógico
55	LTE
	Evolución a largo plazo
	MCS
60	Esquema de modulación y codificación
	MS
	Estación móvil
65	MTC

	Comunicaciones tipo máquina
5	PCH Canal de paginación
	PDN
10	Red de paquete de datos
	PDTCH Canal de tráfico de datos por paquetes
15	PDU Unidad de datos de protocolo
20	RACH Canal de acceso aleatorio
25	RAN Red de acceso por radio
	RAI
30	Identidad del área de enrutamiento
	RAU
35	Actualización del área de enrutamiento
	RLC Control de enlace de radio
40	RRBP Período de bloque reservado relativo
45	SGSN Nodo de servicio de soporte del GPRS
	TDMA
50	Acceso múltiple por división de tiempo
	TFI Identidad de flujo temporal
55	TS Ventana temporal
60	TSC Código de secuencia de entrenamiento
65	TSG Grupo de especificaciones técnicas

UE

Equipo de usuario

5

USF

Bandera del estado del enlace ascendente

10 WCDMA

Acceso múltiple por división de código de banda ancha

WiMAX

15

Interoperabilidad mundial para acceso por microondas

Clase de cobertura: en todo momento, un dispositivo pertenece a una clase específica de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente que corresponde a los atributos de rendimiento de la interfaz de radio heredada que sirven como cobertura de referencia para la planificación de células heredadas (por ejemplo, un régimen de error de bloque del 10% tras una transmisión de bloque de radio único en el PDTCH) o a un intervalo de atributos de rendimiento de interfaz de radio degradados en comparación con la cobertura de referencia (por ejemplo, de hasta 20 dB menos que la cobertura de referencia). La clase de cobertura determina el número total de transmisiones ciegas que se van a utilizar al transmitir/recibir bloques de radio. Una clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente aplicable en cualquier momento puede diferir entre diferentes canales lógicos. Al iniciarse un acceso al sistema, un dispositivo determina la clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente aplicable al RACH/AGCH en base a la estimación del número de transmisiones ciegas de un bloque de radio que necesita el receptor del BSS/receptor del dispositivo para experimentar un BLER (régimen de error de bloque) de aproximadamente 10%. El BSS determina la clase de cobertura de enlace ascendente/enlace descendente que va a usar un dispositivo en los recursos de canal de paquetes asignados del dispositivo en base a la estimación del número de transmisiones ciegas de un bloque de radio necesarias para satisfacer un BLER objetivo y considerando el número de retransmisiones de HARQ (de un bloque de radio) que, en promedio, se necesitarán para la recepción exitosa de un bloque de radio usando ese BLER objetivo. Nota: un dispositivo que funciona con atributos de rendimiento de interfaz de radio correspondientes a la cobertura de referencia se considera que está en la mejor clase de cobertura (es decir, la clase 1 de cobertura) y, por lo tanto, no hace transmisiones ciegas.

20

25

30

35

Ciclo de eDRX: la recepción discontinua electrónica (eDRX) es un proceso de un dispositivo inalámbrico que deshabilita su capacidad de recibir, cuando no espera recibir mensajes entrantes, y que permite su capacidad de recibir durante un período de accesibilidad, cuando anticipa la posibilidad de recepción de mensajes. Para que funcione eDRX, la red se coordina con el dispositivo inalámbrico con respecto a cuándo van a ocurrir instancias de accesibilidad. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico se activará y habilitará la recepción de mensajes sólo durante los períodos de accesibilidad programados previamente. Este proceso reduce el consumo de energía, lo que extiende la vida útil de la batería del dispositivo inalámbrico y, a veces, se denomina modo de suspensión (profunda).

40

45

Grupo nominal de paginación: el conjunto específico de EC-PCH bloquea los monitores de un dispositivo una vez por ciclo de eDRX. El dispositivo determina este conjunto específico de bloques de EC-PCH utilizando un algoritmo que tiene en cuenta su IMSI, su longitud de ciclo de eDRX y su clase de cobertura de enlace descendente.

50

Como se expuso en la reunión # 63 Tdoc GP-140624 de 3GPP TSG-GERAN, titulada "Cellular IoT-PDCH UL Resource Management", fechada del 25 al 29 de agosto de 2014, la evolución del GSM (ahora denominada EC-GSM) utilizará el concepto de preasignación de bloques de radio en los recursos del canal de tráfico de datos por paquetes de EC (PDTCH) de enlace ascendente (UL) para evitar transmisiones de enlace ascendente basadas en el indicador de estado de enlace ascendente (USF) para dispositivos inalámbricos que funcionan en cobertura extendida, y para optimizar el consumo de energía en el dispositivo inalámbrico cuando está en modo de transferencia de paquetes. La presente divulgación describe varias formas de mejorar la asignación de recursos de radio en comunicaciones inalámbricas para abordar una necesidad asociada con el concepto de preasignación de bloques de radio o recursos de radio en el EC-PDCH de UL. Además, la presente divulgación describe diversas maneras de mejorar la asignación de recursos de radio en la comunicación inalámbrica para abordar una necesidad asociada con el concepto de preasignación de bloques de radio o de recursos de radio en el DL EC-PDCH.

55

60

El documento WO 2013/008208 A1 divulga un procedimiento de señalización para establecer y terminar conexiones para pequeñas transmisiones de datos (SDT) mediante dispositivos inalámbricos. Un dispositivo inalámbrico envía un mensaje de solicitud de acceso a un nodo de acceso inalámbrico en servicio en un canal de acceso aleatorio (RACH). El mensaje de solicitud de acceso incluye una indicación de que el acceso es para una SDT. El mensaje de

65

solicitud de acceso incluye la cantidad de datos que se transmitirán como parte de la SDT. El nodo de acceso inalámbrico envía un mensaje de asignación para asignar inmediatamente recursos de radio al dispositivo inalámbrico sin necesidad de señalización adicional para que comience la SDT. Cuando el dispositivo inalámbrico comienza la SDT, el primer bloque de datos se codifica y transmite de acuerdo con un primer esquema de codificación predeterminado. Si hay bloques de datos subsiguientes, el dispositivo inalámbrico incluye un elemento de información en el encabezado del primer bloque de datos para indicar el esquema de codificación para los bloques de datos subsiguientes.

El documento Ericsson: 3GPP Draft GP-140624, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Mobile Competence Centre; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex.; Francia, vol. TSG GERAN, núm. Ljubljana, Slovenia; 20140825-20140829, 24 agosto 2014, XP050779914 divulga un dispositivo (un dispositivo celular de IoT) que funciona con diferentes clases de cobertura. El dispositivo solicita primero el "número de bloque de radio solicitado (X1)" como parte de su solicitud de acceso, donde X1 indica el número de bloques de datos únicos/distintos que necesita transmitir (es decir, sin tener en cuenta el número de repeticiones) para una esquema dado de codificación y de modulación (MCS). La solicitud de acceso puede indicar el MCS anticipado por el dispositivo, así como su clase de cobertura Y1. Los mensajes de asignación enviados al AGCH pueden proporcionar al dispositivo información sobre qué bloques de radio de enlace ascendente específicos usar para su transmisión de carga útil de enlace ascendente utilizando el campo TBF_COMIENZO_TIEMPO (que identifica la ubicación del primer bloque de radio previamente asignado en el canal de tráfico de datos de paquete asignado (PDTCH), ya sea en relación con el bloque de radio de enlace descendente en el que se recibe el mensaje de asignación o utilizando un número absoluto de trama), y el campo NÚMERO DE BLOQUES DE RADIO ASIGNADOS (que indica que N1 bloques de radio consecutivos se han asignado previamente en los recursos asignados de PDCH). La carga útil consta de X1 bloques de datos únicos/distintos de control de enlace de radio (RLC) donde cada uno se transmite (repite) Y1 veces utilizando los bloques de radio de enlace ascendente previamente asignados donde $X1 \cdot Y1 = N1$.

Sumario

El objeto de la invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Un nodo de red de acceso por radio (como, por ejemplo, una BSS), un dispositivo inalámbrico y diversos métodos para abordar, al menos, las necesidades mencionadas anteriormente se describen en las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas del nodo de red de acceso por radio (como, por ejemplo, una BSS), el dispositivo inalámbrico y los diversos métodos se describen adicionalmente en las reivindicaciones dependientes.

En un aspecto, la presente divulgación proporciona un nodo de red de acceso por radio (RAN) configurado para interactuar con un nodo de red central (CN) y un dispositivo inalámbrico. El nodo de RAN comprende un procesador y una memoria que almacena instrucciones ejecutables por el procesador, donde el procesador interactúa con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por el procesador, por lo que al nodo de RAN se le puede hacer funcionar para que realice una función de recepción y una función de transmisión. En la función de recepción, el nodo de RAN recibe una o más repeticiones de un mensaje de solicitud de acceso desde el dispositivo inalámbrico. El mensaje de solicitud de acceso comprende: una indicación de una cantidad de bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN. En la función de transmisión, el nodo de RAN transmite una o más repeticiones de un mensaje de asignación de enlace ascendente. El mensaje de asignación de enlace ascendente comprende: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación de una clase de cobertura de enlace ascendente (UL); y (c) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir un primer bloque de datos a partir de los bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN. Una ventaja del nodo de RAN que implanta estas funciones es que puede soportar transmisiones de datos de enlace ascendente para un dispositivo inalámbrico que funciona en una condición de cobertura extendida para la cual el mecanismo heredado en base a USF comúnmente utilizado para soportar transmisiones de datos de enlace ascendente no es factible.

En otro aspecto, la presente divulgación proporciona un método en un nodo de red de acceso por radio (RAN) configurado para interactuar con un nodo de red central (CN) y un dispositivo inalámbrico. El método comprende un paso de recepción y un paso de transmisión. En el paso de recepción, el nodo de RAN recibe una o más repeticiones de un mensaje de solicitud de acceso desde el dispositivo inalámbrico. El mensaje de solicitud de acceso comprende: una indicación de una cantidad de bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN. En el paso de transmisión, el nodo de RAN transmite una o más repeticiones de un mensaje de asignación de enlace ascendente. El mensaje de asignación de enlace ascendente comprende: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación de una clase de cobertura de enlace ascendente (UL); y (c) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir un primer bloque de datos (202₁) a partir de los bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN. Una ventaja del nodo de RAN que implanta estos pasos es que puede soportar transmisiones de datos de enlace ascendente para un dispositivo inalámbrico que funciona en una condición de cobertura extendida para la cual el mecanismo heredado basado en USF comúnmente utilizado para soportar transmisiones de datos de enlace ascendente no es factible.

En otro aspecto más, la presente divulgación proporciona un dispositivo inalámbrico configurado para interactuar con un nodo de red de acceso por radio (RAN). El dispositivo inalámbrico comprende un procesador y una memoria que almacena instrucciones ejecutables por el procesador, donde el procesador interactúa con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por el procesador, por lo que al dispositivo inalámbrico se le puede hacer funcionar para que realice una función de transmisión y una función de recepción. En la función de transmisión, el dispositivo inalámbrico transmite una o más repeticiones de un mensaje de solicitud de acceso al nodo de RAN. El mensaje de solicitud de acceso comprende: una indicación de una cantidad de bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN. En la función de recepción, el dispositivo inalámbrico recibe una o más repeticiones de un mensaje de asignación de enlace ascendente desde el nodo de RAN. El mensaje de asignación de enlace ascendente comprende: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación de una clase de cobertura de enlace ascendente (UL); y (c) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir un primer bloque de datos a partir de los bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN. Una ventaja del dispositivo inalámbrico que implanta estas funciones es que puede soportar transmisiones de datos de enlace ascendente mientras opera en una condición de cobertura extendida para la cual el mecanismo heredado basado en USF comúnmente usado para soportar transmisiones de datos de enlace ascendente no es factible.

En todavía otro aspecto más, la presente divulgación proporciona un método en un dispositivo inalámbrico configurado para interactuar con un nodo de red de acceso por radio (RAN). El método comprende un paso de transmisión y un paso de recepción. En el paso de transmisión, el dispositivo inalámbrico transmite una o más repeticiones de un mensaje de solicitud de acceso al nodo de RAN. El mensaje de solicitud de acceso comprende: una indicación de una cantidad de bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN. En el paso de recepción, el dispositivo inalámbrico recibe una o más repeticiones de un mensaje de asignación de enlace ascendente desde el nodo de RAN. El mensaje de asignación de enlace ascendente comprende: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación de una clase de cobertura de enlace ascendente (UL); y (c) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir un primer bloque de datos a partir de los bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN. Una ventaja del dispositivo inalámbrico que implanta estos pasos es que puede admitir transmisiones de datos de enlace ascendente mientras funciona en una condición de cobertura extendida para la cual el mecanismo heredado basado en USF comúnmente utilizado para soportar transmisiones de datos de enlace ascendente no es factible.

Los aspectos adicionales de la presente divulgación se expondrán, en parte, en la descripción detallada, figuras y cualesquiera reivindicaciones que siguen, y en parte serán derivados de la descripción detallada, o se pueden aprender por la práctica de la invención. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son sólo ejemplares y explicativas y no restrictivas de la presente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de la presente divulgación puede obtenerse por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se toma en conjunción con los dibujos que se acompañan:

La figura 1 es un diagrama de una red de comunicación inalámbrica ejemplar que comprende un nodo de CN, múltiples nodos de RAN y múltiples dispositivos inalámbricos que están configurados de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 2 es un diagrama de flujo de señal que ilustra la señalización asociada con un dispositivo inalámbrico que hace una pequeña transmisión de datos de enlace ascendente a un nodo de RAN utilizando una técnica de asignación de enlace ascendente fija de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método implantado en el nodo de RAN mostrado en la figura 2 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura ejemplar del nodo de RAN mostrado en la figura 2 configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 5 es un diagrama de flujo de un método implantado en el dispositivo inalámbrico mostrado en la figura 2 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura ejemplar del dispositivo inalámbrico mostrado en la figura 2 configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 7 es un diagrama de flujo de señal que ilustra la señalización asociada con un dispositivo inalámbrico que

recibe una pequeña transmisión de datos de enlace descendente desde un nodo de RAN utilizando una técnica de asignación de enlace descendente flexible de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

5 La figura 8 es un diagrama de flujo de un método implantado en el nodo de RAN mostrado en la figura 7 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura ejemplar del nodo de RAN mostrado en la figura 7 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

10 La figura 10 es un diagrama de flujo de un método implantado en el dispositivo inalámbrico mostrado en la figura 7 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura ejemplar del dispositivo inalámbrico mostrado en la figura 7 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

15 La figura 12 es un diagrama de flujo de señal que ilustra la señalización asociada con un dispositivo inalámbrico que recibe una pequeña transmisión de datos de enlace descendente desde un nodo de RAN utilizando una técnica de asignación de enlace descendente flexible de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

20 La figura 13 es un diagrama de flujo de un método implantado en el nodo de RAN mostrado en la figura 12 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura ejemplar del nodo de RAN mostrado en la figura 12 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

25 La figura 15 es un diagrama de flujo de un método implantado en el dispositivo inalámbrico mostrado en la figura 12 de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

30 La figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura ejemplar del dispositivo inalámbrico mostrado en la figura 12 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

35 Se proporciona en primer lugar una discusión en el presente documento para describir una red de comunicación inalámbrica ejemplar que incluye un nodo de CN (como, por ejemplo, un SGSN), múltiples nodos de RAN (como, por ejemplo, unas BSS), y múltiples dispositivos inalámbricos que están configurados de acuerdo con la presente divulgación (ilustrado en la figura 1). Después, se proporciona una discusión para divulgar cómo un nodo de RAN y un dispositivo inalámbrico pueden implantar una técnica de asignación de enlace ascendente fija de acuerdo con una realización de la presente divulgación (ilustrada en las figuras 2-6). Posteriormente, se proporciona una discusión para divulgar cómo un nodo de RAN y un dispositivo inalámbrico pueden implantar una técnica de asignación de enlace descendente flexible de acuerdo con una realización de la presente divulgación (ilustrada en las figuras 7-16).

Red ejemplar 100 de comunicación inalámbrica

45 Con referencia a la figura 1, se ilustra una red ejemplar 100 de comunicación inalámbrica de acuerdo con la presente divulgación. La red 100 de comunicación inalámbrica incluye una red central 106 (que comprende un nodo 107 de CN) y múltiples nodos 102₁ y 102₂ de RAN (sólo se muestran dos) que interactúan con múltiples dispositivos inalámbricos 104₁, 104₂, 104₃...104_n. La red 100 de comunicación inalámbrica también incluye muchos componentes bien conocidos, pero, para mayor claridad, sólo los componentes necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen aquí. Además, la red 100 de comunicación inalámbrica se describe aquí como una red 100 de comunicación inalámbrica de GSM/EGPRS que también se conoce como una red 100 de comunicación inalámbrica de EDGE. Sin embargo, el experto en la técnica apreciará fácilmente que las técnicas de la presente divulgación que se aplican a la red 100 de comunicación inalámbrica de GSM/EGPRS son, generalmente, aplicables a otros tipos de sistemas de comunicación inalámbrica, incluidos, por ejemplo, los sistemas de WCDMA, LTE y WiMAX.

60 La red 100 de comunicación inalámbrica incluye los nodos 102₁ y 102₂ (sólo se muestran dos) de RAN, que proporcionan acceso de red a los dispositivos inalámbricos 104₁, 104₂, 104₃... 104_n. En este ejemplo, el nodo 102₁ de RAN proporciona acceso de red al dispositivo inalámbrico 104₁ mientras que el nodo 102₂ de RAN proporciona acceso de red a dispositivos inalámbricos 104₂, 104₃...104_n. Los nodos 102₁ y 102₂ de RAN están conectados a la red central 106 (como, por ejemplo, la red central SGSN 106), y, en particular, al nodo 107 de CN (como, por ejemplo, la SGSN 107). La red central 106 está conectada a una red externa 108 de datos por paquetes (PDN), tal como Internet, y a un servidor 110(sólo se muestra uno). Los dispositivos inalámbricos 104₁, 104₂, 104₃...104_n pueden comunicarse con uno o más servidores 110(sólo se muestra uno) conectados a la red central 106 y/o a la PDN 108.

Los dispositivos inalámbricos $104_1, 104_2, 104_3 \dots 104_n$ pueden referirse en general a un terminal final (usuario) que se conecta a la red 100 de comunicación inalámbrica, y pueden referirse o bien a un dispositivo de MTC (por ejemplo, un medidor inteligente) o bien a un dispositivo que no sea de MTC. Además, el término "dispositivo inalámbrico" pretende generalmente ser sinónimo del término dispositivo móvil, estación móvil (MS). El término "equipo de usuario" o UE, es tal como es utilizado por el 3GPP, e incluye dispositivos inalámbricos independientes, tales como terminales, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, tabletas y asistentes digitales personales equipados con tecnología inalámbrica, así como tarjetas o módulos inalámbricos que están diseñados para conectarse o insertarse en otro dispositivo electrónico, tal como un ordenador personal, un medidor eléctrico, etc.

5
10
15

Del mismo modo, a menos que el contexto indique claramente lo contrario, el término nodo 102_1 y 102_2 de RAN se utiliza aquí en el sentido más general para referirse a una estación base, a un nodo de acceso inalámbrico, o un punto de acceso inalámbrico en una red 100 de comunicación inalámbrica, y puede referirse a los nodos 102_1 y 102_2 de RAN que están controlados por un controlador de red de radio físicamente distinto, así como a puntos de acceso más autónomos, tales como los denominados nodos B evolucionados (eNodeB) en redes de evolución a largo plazo (LTE).

20
25

Cada dispositivo inalámbrico $104_1, 104_2, 104_3 \dots 104_n$ puede incluir un circuito transceptor $110_1, 110_2, 110_3 \dots 110_n$ para comunicarse con los nodos 102_1 y 102_2 de RAN, y un circuito $112_1, 112_2, 112_3 \dots 112_n$ de procesamiento para procesar señales transmitidas y recibidas por el circuito transceptor $110_1, 110_2, 110_3 \dots 110_n$ y para controlar el funcionamiento del dispositivo inalámbrico correspondiente $104_1, 104_2, 104_3 \dots 104_n$. El circuito transceptor $110_1, 110_2, 110_3 \dots 110_n$ puede incluir un transmisor $114_1, 114_2, 114_3 \dots 114_n$ y un receptor $116_1, 116_2, 116_3 \dots 116_n$, que puede funcionar de acuerdo con cualquier estándar, por ejemplo, el estándar GSM/EDGE. El circuito de procesamiento $112_1, 112_2, 112_3 \dots 112_n$ puede incluir un procesador $118_1, 118_2, 118_3 \dots 118_n$ y una memoria $120_1, 120_2, 120_3 \dots 120_n$ para almacenar código de programa para controlar el funcionamiento del dispositivo inalámbrico correspondiente $104_1, 104_2, 104_3 \dots 104_n$. El código del programa puede incluir un código para realizar los procedimientos como se describe más adelante con respecto a las figuras 5, 10 y 15.

30
35

Cada nodo 102_1 y 102_2 de RAN puede incluir un circuito transceptor 122_1 y 122_2 para la comunicación con dispositivos inalámbricos $104_1, 104_2, 104_3 \dots 104_n$, un circuito de procesamiento 124_1 y 124_2 para procesar señales transmitidas y recibidas por el circuito transceptor 122_1 y 122_2 y para controlar el funcionamiento del nodo correspondiente 102_1 y 102_2 de RAN, y una interfaz 126_1 y 126_2 de red para comunicarse con la red central 106. El circuito transceptor 122_1 y 122_2 pueden incluir un transmisor 128_1 y 128_2 y un receptor 130_1 y 130_2 , que pueden funcionar de acuerdo con cualquier estándar, como, por ejemplo, el estándar de GSM/EDGE. El circuito de procesamiento 124_1 y 124_2 puede incluir un procesador 132_1 y 132_2 , y una memoria 134_1 y 134_2 para almacenar el código del programa para controlar el funcionamiento del nodo correspondiente 102_1 y 102_2 de RAN. El código del programa puede incluir un código para realizar los procedimientos como se describe más adelante con respecto a las figuras 3, 8 y 13.

40
45

El nodo 107 de CN (por ejemplo, la SGSN 107, la entidad 107 de gestión de movilidad (MME)) puede incluir un circuito transceptor 136, para la comunicación con los nodos 102_1 y 102_2 de RAN, un circuito 138 de procesamiento, para procesar señales transmitidas desde y recibidas por el circuito transceptor 136 y para controlar el funcionamiento del nodo 107 de CN, y una interfaz 140 de red para comunicarse con los nodos 102_1 y 102_2 de RAN. El circuito transceptor 136 puede incluir un transmisor 142 y un receptor 144, que pueden funcionar de acuerdo con cualquier estándar, por ejemplo, el estándar de GSM/EDGE. El circuito 138 de procesamiento puede incluir un procesador 146 y una memoria 148 para almacenar código de programa para controlar el funcionamiento del nodo 107 de CN. El código de programa puede incluir código para realizar los procedimientos como se describe más adelante.

Técnica de asignación de enlace ascendente fijo

50
55

La técnica de asignación de enlace ascendente fijo (FUA) se utiliza en el enlace ascendente de un EC-PDTCH proporcionando un dispositivo inalámbrico 104_2 (por ejemplo) con un punto de inicio fijo para transmitir cada bloque de un conjunto de bloques $202_1, 202_2 \dots 202_n$ de radio de datos de RLC, desde su carga útil del plano de usuario almacenada en memoria intermedia, al nodo 102_2 de RAN (por ejemplo), como se describe brevemente a continuación y se describe después con más detalle con respecto a las figuras 2-6.

60

- Una característica de la técnica de FUA es que el dispositivo inalámbrico 104_2 está previamente asignado, en un mensaje 206 de asignación de enlace ascendente (como, por ejemplo, un mensaje 206 de asignación de recursos de EC-AGCH), en un conjunto de bloques de radio en hasta 4 ventanas temporales donde el dispositivo inalámbrico 104_2 transmite subsiguientemente uno o más bloques $202_1, 202_2 \dots 202_x$ de datos de RLC al nodo 102_2 de RAN, donde cada bloque $202_1, 202_2 \dots 202_x$ de datos de RLC se repite de acuerdo con un valor para N_{TX} , UL indicado por el mensaje 206 de asignación de enlace ascendente.

65

- El conjunto de bloques de radio se asigna de modo que todas las repeticiones de cada bloque específico $202_1, 202_2 \dots 202_x$ de datos de RLC se transmitan de forma contigua pero sin necesidad de que los bloques $202_1, 202_2 \dots 202_x$ de datos de RLC sean transmitidos contiguos entre sí.

- Después de la transmisión de sus bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos de RLC en los bloques de radio previamente asignados, el dispositivo inalámbrico 104₂ espera durante un mensaje correspondiente 208 de acuse de recibo/sin acuse de recibo (Ack/Nack) de paquete de enlace ascendente (PUAN), que se produce dentro de una cantidad de tiempo variable después de que el dispositivo inalámbrico 104₂ transmita el último bloque de radio asignado. El mensaje 208 de PUAN proporciona un mapa de bits de Ack/Nack y otro conjunto de bloques de radio de enlace ascendente previamente asignados (si es necesario; es decir, cuando todos los bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos de RLC no han sido recibidos con éxito por el nodo 102₂ de RAN) de modo que el dispositivo inalámbrico 104₂ pueda continuar su transmisión de enlace ascendente.

Una secuencia ejemplar de pasos de señalización asociados con la técnica de FUA se ilustra en la figura 2 y se describe en detalle a continuación con respecto al dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo, el dispositivo 104₂ de IoT) que tiene una clase de cobertura de enlace ascendente que necesita N_{TX, UL} repeticiones, una clase de cobertura de enlace descendente que necesita N_{TX, DL} repeticiones y que necesita X bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos de RLC del MCS-1 codificados para enviar su carga útil del plano de usuario. Los pasos ejemplares de señalización asociados con el dispositivo inalámbrico 104₂ que inicia una pequeña transmisión de datos de enlace ascendente para transmitir su carga útil del plano de usuario al nodo 102₂ de RAN son los siguientes:

Paso 1: El dispositivo inalámbrico 104₂ transmite múltiples repeticiones de un mensaje 204 de solicitud de datos pequeños (por ejemplo, un mensaje 204 de solicitud de acceso) en el canal de acceso aleatorio de EC (RACH) al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, un BSS 102₂). El número de repeticiones se determina en base a la clase de cobertura de enlace ascendente (UL) estimada del dispositivo inalámbrico (nota: un dispositivo inalámbrico en cobertura normal usaría una sola transmisión (es decir, no repetida) al transmitir un mensaje 204 de solicitud de datos pequeños en el RACH/EC-RACH). El mensaje 204 de solicitud de datos pequeños se puede configurar de la siguiente manera:

- El dispositivo inalámbrico 104₂ incluye información dentro del mensaje 204 de solicitud de datos pequeños tal como se indica en la Tabla 1, donde el campo número de bloques codificados del MCS-1 se usa para indicar que el dispositivo inalámbrico 104₂ tiene X bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos de RLC del MCS-1 para transmitir al nodo 102₂ de RAN.

- El TSC utiliza una indicación de si el dispositivo inalámbrico 104₂ soporta el MCS-5 a través del MCS-9 o no cuando transmite el mensaje 204 de solicitud de datos pequeños según la función de legado.

- El mensaje 204 de solicitud de datos pequeños transmitido en el EC-RACH incluye una indicación de la clase de cobertura de DL estimada por el dispositivo inalámbrico 104₂.

- La información del sistema (SI) transmitida en la ventana temporal (TS) 1 indica que si un dispositivo inalámbrico 104₃ (por ejemplo) está en cobertura normal (N_{TX, UL} = N_{TX, DL} = 1), entonces va a realizar un acceso al sistema utilizando el RACH de la TS0 o el RACH de la TS1. Nota: la información del sistema (SI) sería transmitida por el nodo 102₂ de RAN antes de que el dispositivo inalámbrico 104₃ usara el RACH para transmitir el mensaje 204 de solicitud de datos pequeños.

Tabla 1: Contenido del mensaje 204 de solicitud de datos pequeños

Tipo de solicitud de acceso	Número de bloques codificados del MCS-1 (4 bits)	indicador de prioridad (1 bitio)	Bits aleatorios (3 bits)	Clase de cobertura de DL (3 bits)	Identidad del dispositivo (32 bits)
AB en TS0	Sí	Sí	Sí	No ¹	No
AB en TS1	Sí	Sí	Sí	Sí	No
NB en TS0	Sí	Sí	No	No ¹	Sí
NB en TS1	Sí	Sí	No	Sí	Sí

NOTA 1: No es necesario ya que el acceso siempre es cuando está en cobertura normal en UL y DL

Paso 2: El mensaje 206 de asignación de enlace ascendente es transmitido por el nodo 102₂ de RAN al dispositivo inalámbrico 104₂ en el EC-AGCH utilizando una serie de repeticiones como se indica mediante el valor de la clase de cobertura de DL incluido en el mensaje 204 de solicitud de datos pequeños:

- El mensaje 206 de asignación de enlace ascendente indica el número de bloques X de radio de UL codificados del MCS-1 previamente asignados, el punto de partida de los bloques de radio previamente asignados necesarios para enviar el primer bloque 202₁ de datos de RLC (por ejemplo) en los recursos EC-PDTCH asignados (por ejemplo, expresados como un desplazamiento relativo al lugar donde se recibe el mensaje 206 de asignación de enlace

ascendente), así como los puntos de inicio de los bloques de radio previamente asignados necesarios para enviar los bloques de datos de RLC adicionales 202₂, 202₃.. 202_X, donde cada bloque de datos de RLC 202₁, 202₂, 202₃.. 202_X se envía utilizando repeticiones N_{TX, UL}.

- 5 - El mensaje 206 de asignación de enlace ascendente también indica el valor N_{TX, DL} de la clase de cobertura de DL y el valor N_{TX, UL} de la clase de cobertura de UL que va a utilizar el dispositivo inalámbrico 104₂ en los recursos asignados del EC-PDTCH. Esta clase de cobertura de DL puede anular la clase de cobertura de DL indicada por el dispositivo inalámbrico 104₂ en el mensaje 204 de solicitud de datos pequeños.
- 10 - Por ejemplo, si la carga útil del enlace ascendente que necesita transmisión consta de 5 bloques de datos 202₁, 202₂, 202₃, 202₄ y 202₅ (X = 5) de RLC de MCS-1, y N_{TX, UL} indica que se necesitan 8 repeticiones, entonces un total de 40 bloques (X · N_{TX, UL}) de radio necesita ser transmitido. Cada bloque de datos 202₁, 202₂, 202₃, 202₄ y 202₅ de RLC se transmitirá utilizando 8 bloques de radio contiguos previamente asignados.
- 15 - El mensaje 206 de asignación de enlace ascendente puede indicar un esquema de codificación distinto del MCS-1 (por ejemplo, dependiendo de la capacidad del dispositivo inalámbrico 104₃ (por ejemplo) cuando se envía como respuesta a un mensaje 204 de solicitud de datos pequeños desde un dispositivo inalámbrico 104₃ (por ejemplo) en cobertura normal.
- 20 - El conjunto de N_{TX, UL} de bloques de radio previamente asignados utilizados para transmitir cualquier bloque 202₁, 202₂.. 202_X de datos de RLC puede transmitirse usando mapeo de ráfaga compacta.

Paso 3: Se puede usar un esquema de HARQ para transmitir la carga útil del enlace ascendente, donde, después de transmitir el conjunto de X bloques 202₁, 202₂.. 202_X, de datos de RLC, el dispositivo inalámbrico 104₂ espera un mensaje de PUAN correspondiente 208.

Paso 4: El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite el mensaje 208 de PUAN después de intentar recibir el conjunto de X bloques 202₁, 202₂.. 202_X de datos de RLC desde el dispositivo inalámbrico 104₂.

30 - El dispositivo inalámbrico 104₂ puede empezar a buscar un mensaje 208 de PUAN esperado en el primer bloque del canal asociado de control de paquetes de EC de DL (PACCH) (correspondiente a la clase de cobertura de DL del dispositivo inalámbrico 104₂) seguido del último bloque de radio previamente asignado que el dispositivo inalámbrico 104₂ usó para transmitir las repeticiones N_{TX, UL} del último bloque 202_X de datos de RLC de UL (es decir, el bloque X de datos de RLC).

35 - El dispositivo inalámbrico 104₂ examina conjuntos fijos de bloques de EC-PACCH basados en la clase de cobertura de DL asignada al dispositivo inalámbrico 104₂ (es decir, N_{TX, DL}). Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 104₂ usa N_{TX, DL} = 2 (es decir, 2 repeticiones ciegas) sólo mirará pares fijos de bloques de EC-PACCH en un intento de recibir un mensaje 208 de PUAN que coincida. Como tal, el dispositivo inalámbrico 104₂ verá cada trama múltiple 52 en un TS monitorizado como conteniendo potencialmente 6 pares de bloques de EC-PACCH, donde cualquiera de estos pares puede contener potencialmente el mensaje 208 de PUAN esperado del dispositivo inalámbrico 104₂.

45 - Si el mensaje 208 de PUAN esperado no se recibe dentro del primer conjunto posible de bloques de EC-PACCH, entonces el dispositivo inalámbrico 104₂ puede intentar recibir el mensaje 208 de PUAN dentro del siguiente conjunto posible de bloques de EC-PACCH pero dentro del contexto de una cierta ventana de tiempo máxima.

50 - Cuando el mensaje 208 de PUAN esperado se recibe e indica que faltan Y bloques 202₃, 202₅ y 202₁₀ de datos de RLC (por ejemplo), son retransmitidos al nodo 102₂ de RAN por el dispositivo inalámbrico 104₂ usando el nuevo conjunto de bloques de radio de enlace ascendente previamente asignados indicados por el mensaje 208 de PUAN (véase el paso 5).

- El mensaje 208 de PUAN también puede indicar un nuevo valor para N_{TX, UL} que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a aplicar al reenviar los Y bloques 202₃, 202₅ y 202₁₀ de datos de RLC restantes (por ejemplo) (véase el paso 5).

55 - Si el mensaje 208 de PUAN esperado no se recibe dentro de una ventana de tiempo máximo permitido, el dispositivo inalámbrico 104₂ abortará la transmisión de enlace ascendente. El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂), al transmitir el mensaje 208 de PUAN y no detectar ningún bloque 202₃, 202₅ y 202₁₀ de radio de enlace ascendente (por ejemplo) en los recursos previamente asignados, puede reenviar el mensaje 208 de PUAN usando bloques de EC-PACCH de acuerdo con N_{TX, DL} (por ejemplo, al decidir reenviar el mensaje 208 de PUAN, el nodo 102₂ de RAN aplicará el mismo N_{TX, DL} usado previamente para ese dispositivo inalámbrico 104₂).

60 - El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede abortar la transmisión del enlace ascendente después fallar en recibir los bloques 202₃, 202₅ y 202₁₀ de datos de RLC faltantes (por ejemplo) después de reenviar el mensaje 208 de PUAN un número específico de implantación de veces.

65 Paso 5: Se repite el paso 3, pero el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite los Y bloques 202₃, 202₅ y 202₁₀ de datos

de RLC (por ejemplo) en lugar de transmitir los X bloques 202₁, 202₂.. 202_X de datos de RLC.

5 Paso 6: Después de que se hayan recibido todos los X bloques 202₁, 202₂.. 202_X de datos de RLC, el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) vuelve a montar una PDU 209 de control de enlace lógico (LLC) (que comprende un paquete de protocolo de Internet (IP) que usa los X bloques 202₁, 202₂.. 202_X de datos de RLC) y transmite la PDU LLC 209 al nodo 107 de CN (por ejemplo, SGSN 107).

10 Paso 7: El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite un mensaje 210 de PUAN al dispositivo inalámbrico 104₂ que indica que se han recibido todos los X bloques 202₁, 202₂.. 202_X de datos de RLC e incluye un indicador de acuse de recibo de final (FAI) configurado para indicar el cumplimiento de la transmisión del enlace ascendente. El dispositivo inalámbrico 104₂ recibe el mensaje 210 de PUAN en el EC-PACCH, como se describe en el paso 4, y observa que todos los X bloques RLC 202₁, 202₂.. 202_X de datos han sido recibidos por el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂). El nodo 102₂ de RAN/dispositivo inalámbrico 104₂ libera entonces los recursos asignados de EC-PDTCH de UL después de enviar/recibir, excepto en el caso en que el campo de prioridad del mensaje 204 de solicitud de datos pequeños, en el paso 1, indique alta prioridad (por ejemplo, una alarma), en cuyo caso el paso 8 puede ser aplicable a continuación.

20 Paso 8: El mensaje 212 de acuse de recibo de control de paquetes es opcional, pero normalmente se usaría para el caso en que la carga útil de UL (X bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_X de RLC) fue transmitida para un evento de informe de alarma (por ejemplo, ya que el informe de alarma necesita más confiabilidad). El dispositivo inalámbrico 104₂ transmite el mensaje 212 de acuse de recibo de control de paquetes usando un solo bloque de EC-PACCH de enlace ascendente repetido de acuerdo con el último valor de N_{TX, UL} [sic.] proporcionado por el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) al dispositivo inalámbrico 104₂.

25 - El campo de RRBP en el encabezado del bloque de EC-PACCH utilizado para enviar el mensaje 210 de PUAN indica el punto de inicio de los bloques de radio de UL previamente asignados que se van a utilizar para transmitir el mensaje 212 de acuse de recibo de control de paquetes (por ejemplo, N_{TX, UL} los bloques de radio están previamente asignados).

30 - Si el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) no puede recibir un mensaje 212 de acuse de recibo de control de paquetes esperado, entonces el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede retransmitir el mensaje 210 de PUAN un número específico de implantación de veces y luego abortar la transmisión del enlace ascendente, como en el paso 4.

35 - El dispositivo inalámbrico 104₂ que recibe un mensaje 210 de PUAN solicitando la transmisión de un mensaje 212 de control de paquetes acuse de recibo, después de transmitir el mensaje 212 de acuse de recibo de control de paquetes, continuará monitorizando el DL para posibles mensajes de EC-PACCH para un intervalo Z de tiempo limitado (por ejemplo, indicado por el mensaje 210 de PUAN) para la posible llegada de un mensaje 210 de PUAN repetido que solicite la retransmisión del mensaje 212 de acuse de recibo de control de paquetes.

40 - Si no se recibe ningún mensaje 210 de PUAN adicional durante el intervalo Z de tiempo, entonces el dispositivo inalámbrico 104₂ libera los recursos asignados de EC-PDTCH de UL.

45 Nota: Debido a la naturaleza semidúplex de la técnica de FUA, no se producirá la recepción de enlace descendente simultánea durante el tiempo de una transmisión de enlace ascendente.

50 Con referencia a la figura 3, se muestra un diagrama de flujo de un método 300 implantado en el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) en la figura 2 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 302, el nodo 102₂ de RAN recibe una o más repeticiones de un mensaje 204 de solicitud de acceso (por ejemplo, un mensaje 204 de solicitud de datos pequeños) desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) (véase el paso 1 de la figura 2 para detalles adicionales). El mensaje 204 de solicitud de acceso puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques 202₁, 202₂.. 202_X de datos que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN; y (b) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL estimada por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del mensaje 204 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

60 En el paso 304, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones de un mensaje 206 de asignación de enlace ascendente al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 2 de la figura 2 para detalles adicionales). El mensaje 206 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de paquetes de datos; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; y (c) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir un primer bloque de datos 202₁ (por ejemplo) a partir de los bloques 202₁, 202₂.. 202_X de datos que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN; (d): una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (e) una indicación de los puntos de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir los subsiguientes bloques 202₂.. 202_X de datos (por ejemplo) al primer bloque de datos 202₁ (por ejemplo) que el dispositivo

inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 206 de asignación de enlace ascendente se basa en el $N_{TX, DL}$ de la clase de cobertura de DL. Como se expuso anteriormente, los bloques de radio previamente asignados son asignados por el nodo 102₂ de RAN, de modo que (1) todas las repeticiones de cada uno de los bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos van a ser transmitidas de manera contigua por el dispositivo inalambrico 104₂, y (2) los bloques de radio previamente asignados se asignan de manera que ninguno de los bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos necesite ser transmitido de manera contigua con los otros por el dispositivo inalambrico 104₂.

En el paso 306, el nodo 102₂ de RAN recibe desde el dispositivo inalambrico 104₂ una porción de esos bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos que fueron indicados en el mensaje 204 de solicitud de acceso (véase el paso 3 de la figura 2 para detalles adicionales - nota: el dispositivo inalambrico 104₂ transmite todos los bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos e, idealmente, el nodo 102₂ de RAN recibiría todos los bloques 202₁, 202₂...202_x de datos, pero, en este ejemplo, el nodo 102₂ de RAN no recibe los bloques 202₃, 202₅ y 202₁₀ de datos). El nodo 102₂ de RAN recibiría la porción de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x de la porción de los bloques de radio previamente asignados. Además, cada uno de los bloques 202₁, 202₂, 202₄, 202₆, 202₇, 202₈, 202₉, 202₁₁...202_x (por ejemplo) de datos recibidos habría sido repetido una cantidad de veces ($N_{TX, UL}$) por el dispositivo inalambrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

En el paso 308, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones de un primer mensaje 208 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 208 de PUAN) al dispositivo inalambrico 104₂ (véase el paso 4 de la figura 2 para detalles adicionales). El primer mensaje 208 de acuse de recibo comprende: (a) un primer mapa de bits que indica la porción de la cantidad de bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos que se ha recibido y la parte restante de la cantidad de bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos que no se ha recibido (nota: en este ejemplo, el nodo 102₂ de RAN no ha recibido los bloques 202₃, 202₅ y 202₁₀ de datos); (b) una indicación de otra cantidad de bloques de radio previamente asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes que el dispositivo inalambrico 104₂ va a usar para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos que en este ejemplo son bloques 202₃, 202₅ y 202₁₀ de datos; y (c) una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del primer mensaje 208 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

En el paso 310, el nodo 102₂ de RAN recibe desde el dispositivo inalambrico 104₂ la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x que en este ejemplo son los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀ (véase el paso 5 de la figura 2 para detalles adicionales). El nodo 102₂ de RAN recibiría la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x en los bloques de radio previamente asignados indicados por el primer mensaje 208 de acuse de recibo. Además, cada uno de los bloques de datos recibidos 202₃, 202₅ y 202₁₀ se habrían repetido varias veces ($N_{TX, UL}$) por el dispositivo inalambrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

En los pasos 312 y 314, el nodo 102₂ de RAN monta (paso 312) una PDU 209 de LLC que incluye la porción recibida y la porción restante recibido de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x (es decir, todos los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x) y transmite (paso 314) la PDU 209 de LLC al nodo 107 de CN (por ejemplo, el SGSN 107) (véase el paso 6 de la figura 2 para detalles adicionales).

En el paso 316, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones de un segundo mensaje 210 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 210 de PUAN) al dispositivo inalambrico 104₂ (véase el paso 7 de la figura 2 para detalles adicionales). El segundo mensaje 210 de acuse de recibo comprende un segundo mapa de bits, que indica que todos los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x han sido recibidos por el nodo 102₂ de RAN, y un indicador de acuse de recibo de final (FAI) que indica el cumplimiento de la transmisión del enlace ascendente. El número de repeticiones del segundo mensaje 210 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

En el paso 318, el nodo 102₂ de RAN recibe una o más repeticiones de un tercer mensaje 212 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 212 de acuse de recibo de control de paquetes) desde el dispositivo inalambrico 104₂ (véase el paso 8 de la figura 2 para detalles adicionales). El tercer mensaje 212 de acuse de recibo comprende una indicación de que el segundo mensaje 210 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 210 de PUAN) ha sido recibido por el dispositivo inalambrico 104₂. El tercer mensaje 212 de acuse de recibo habría sido repetido varias veces ($N_{TX, UL}$) por el dispositivo inalambrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL. El otro nodo de RAN 102₁ también se puede configurar de manera similar para realizar el método 300.

Con referencia a la figura 4, se muestra un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un nodo ejemplar 102₂ de RAN (por ejemplo) configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el nodo 102₂ de RAN puede comprender un primer módulo 402 de recepción, un primer módulo 404 de transmisión, un segundo módulo 406 de recepción, un segundo módulo 408 de transmisión, un tercer módulo 410 de recepción, un módulo 412 de montaje, un tercer módulo 414 de transmisión, un cuarto módulo 416 de transmisión y un cuarto módulo 418 de recepción. El nodo 102₂ de RAN también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero para mayor claridad, sólo los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen en el presente documento.

El primer módulo 402 de recepción está configurado para recibir una o más repeticiones de un mensaje 204 de

solicitud de acceso (por ejemplo, un mensaje 204 de solicitud de datos pequeños) desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) (véase el paso 1 de la figura 2 para detalles adicionales). El mensaje 204 de solicitud de acceso puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x, el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN; y (b) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL estimada por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del mensaje 204 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

El primer módulo 404 de transmisión está configurado para transmitir una o más repeticiones de un mensaje 206 de asignación de enlace ascendente al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 2 de la figura 2 para detalles adicionales). El mensaje 206 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; y (c) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir un primer bloque de datos 202₁ (por ejemplo) a partir de los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN; (d): una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (e) una indicación de los puntos de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir los bloques de datos 202₂.. 202_x (por ejemplo) posteriores al primer bloque de datos 202₁ (por ejemplo) que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 206 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL. Como se expuso anteriormente, los bloques de radio previamente asignados son asignados por el nodo 102₂ de RAN de tal modo que (1) todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x sean transmitidas de manera contigua por el dispositivo inalámbrico 104₂, y que (2) los bloques de radio previamente asignados se asignen de manera que no todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x no tengan que ser transmitido de manera contigua con respecto a los otros por el dispositivo inalámbrico 104₂.

El segundo módulo 406 de recepción está configurado para recibir desde el dispositivo inalámbrico 104₂ una porción de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que fueron indicados en el mensaje 204 de solicitud de acceso (véase el paso 3 de la figura 2 para detalles adicionales - nota: el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x e idealmente el nodo 102₂ de RAN recibiría todos los bloques de datos 202₁, 202₂..202_x, pero en este ejemplo el nodo 102₂ de RAN no recibe los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀). El nodo 102₂ de RAN recibiría la porción de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x de la porción de los bloques de radio previamente asignados. Además, cada uno de los bloques de datos recibidos 202₁, 202₂, 202₄, 202₆, 202₇, 202₈, 202₉, 202₁₁.. 202_x (por ejemplo) se habría repetido varias veces (N_{TX, UL}) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

El segundo módulo 408 de transmisión está configurado para transmitir una o más repeticiones de un primer mensaje 208 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 208 de PUAN) al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 4 de la figura 2 para detalles adicionales). El primer mensaje 208 de acuse de recibo comprende: (a) un primer mapa de bitios que indica la porción de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que se ha recibido y una porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que no se ha recibido (nota: en este ejemplo, el nodo 102₂ de RAN no ha recibido los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀); (b) una indicación de otra cantidad de bloques de radio previamente asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que en este ejemplo son bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀; y (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del primer mensaje 208 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

El tercer módulo 410 de recepción está configurada para recibir desde el dispositivo inalámbrico 104₂ la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x, que en este ejemplo son los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀ (véase el paso 5 de la figura 2 para detalles adicionales). El nodo 102₂ de RAN recibiría la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x en los bloques de radio previamente asignados indicados por el primer mensaje 208 de acuse de recibo. Además, cada uno de los bloques de datos recibidos 202₃, 202₅ y 202₁₀ se habrían repetido varias veces (N_{TX, UL}) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

El módulo 412 de montaje está configurado para montar una PDU 209 de LLC que incluye la porción recibida y la porción restante recibido de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x (es decir, todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x). El tercer módulo 414 de transmisión está configurado para transmitir la PDU 209 de LLC al nodo 107 de CN (por ejemplo, el SGSN 107) (véase el paso 6 de la figura 2 para detalles adicionales).

El cuarto módulo 416 de transmisión está configurado para transmitir una o más repeticiones de un segundo mensaje 210 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 210 de PUAN) al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 7 de la figura 2 para detalles adicionales). El segundo mensaje 210 de acuse de recibo comprende un segundo mapa de bitios, que indica que todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x han sido recibidos por el nodo 102₂ de RAN, y un indicador de acuse de recibo final (FAI) que indica el cumplimiento de la transmisión del enlace ascendente. El número de repeticiones del segundo mensaje 210 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

El cuarto módulo 418 de recepción está configurado para recibir una o más repeticiones de un tercer mensaje 212 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 212 de paquetes de control de acuse de recibo) desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 8 de la figura 2 para detalles adicionales). El tercer mensaje 212 de acuse de recibo comprende una indicación de que el segundo mensaje 210 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 210 de PUAN) ha sido recibido por el dispositivo inalámbrico 104₂. El tercer mensaje 212 de acuse de recibo habría sido repetido varias veces ($N_{TX, UL}$) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

Como el experto en la técnica apreciará, los módulos 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416 y 418 descritos anteriormente del nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) pueden implantarse por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416 y 418 se pueden también implantar utilizando cualquier cantidad de circuitos dedicados a través de una combinación o separación funcional. En algunas realizaciones, los módulos 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416 y 418 pueden incluso combinarse en un único circuito integrado específico de aplicación (ASIC). Como una implantación alternativa basada en equipo lógico informático (software), el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede comprender una memoria 134₂, un procesador 132₂ (incluyendo, entre otros, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un transceptor 122₂. La memoria 134₂ almacena el código de programa legible por máquina ejecutable por el procesador 132₂ para hacer que el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) realice los pasos del método 300 descrito anteriormente. Debe apreciarse que el otro nodo 102₁ de RAN se puede también configurar de manera similar al nodo 102₂ de RAN para realizar el método 300.

Con referencia a la figura 5, se muestra un diagrama de flujo de un método 500 implantado en un dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 502, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones de un mensaje 204 de solicitud de acceso (por ejemplo, un mensaje de solicitud de datos pequeños 204) al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo) (véase el paso 1 de la figura 2 para detalles adicionales). El mensaje 204 de solicitud de acceso puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques 202₁, 202₂... 202_x de datos que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN; y (b) una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de DL estimada por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones ($N_{TX, UL}$) del mensaje 204 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

En el paso 504, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones de un mensaje 206 de asignación de enlace ascendente desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 2 de la figura 2 para detalles adicionales). El mensaje 206 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación ($N_{TX, UL}$) de una clase de cobertura de UL; y (c) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir un primer bloque de datos 202₁ (por ejemplo) a partir de los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN; (d): una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de DL; y (e) una indicación de los puntos de partida de los bloques de radio previamente asignados restantes que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir los bloques de datos restantes 202₂... 202_x (por ejemplo) a partir de los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 206 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL. Como se expuso anteriormente, los bloques de radio previamente asignados son asignados por el nodo 102₂ de RAN, de tal manera que (1) todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x van a ser transmitidas de manera contigua por el dispositivo inalámbrico 104₂, y (2) los bloques de radio previamente asignados se asignan de tal manera que no todos los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x necesiten ser transmitidos de manera contigua entre sí por el dispositivo inalámbrico 104₂.

En el paso 506, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x que fueron indicados en el mensaje 204 de solicitud de acceso al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 3 de la figura 2 para detalles adicionales - nota: el dispositivo inalámbrico 104₂ de este ejemplo transmite todos los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x, e, idealmente, el nodo 102₂ de RAN recibiría todos los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x, pero en este ejemplo el nodo 102₂ de RAN no recibe los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀). El dispositivo inalámbrico 104₂ transmite los bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x en los bloques de radio previamente asignados. Además, cada uno de los bloques de datos transmitidos 202₁, 202₂... 202_x habría sido repetido varias veces ($N_{TX, UL}$) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

En el paso 508, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones de un primer mensaje 208 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 208 de PUAN) desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 4 de la figura 2 para detalles adicionales). El primer mensaje 208 de acuse de recibo comprende: (a) un primer mapa de bits, que indica la porción de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x que ha recibido el nodo 102₂ de RAN, y una porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂... 202_x que no han sido recibidos por el nodo 102₂ de RAN (nota: en este ejemplo, el nodo 102₂ de RAN no ha recibido los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀); (b) una indicación de otra cantidad de bloques de radio previamente asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques de datos

202₁, 202₂.. 202_x, que en este ejemplo son bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀; y (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del primer mensaje 208 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

5 En el paso 510, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x, que en este ejemplo son los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀, al nodo 102₂ de RAN (véase el paso de la figura 2 del paso 5 para detalles adicionales). El nodo 102₂ de RAN recibiría la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x de los bloques de radio previamente asignados indicados por el primer mensaje 208 de acuse de recibo. Además, cada uno de los bloques de datos recibidos 202₃, 202₅ y 202₁₀ habría sido repetido varias veces (N_{TX, UL}) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

15 En el paso 512, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones de un segundo mensaje 210 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 210 de PUAN) desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso de la figura 2 del paso 7 para detalles adicionales). El segundo mensaje 210 de acuse de recibo comprende un segundo mapa de bits, que indica que todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x han sido recibidos por el nodo 102₂ de RAN, y un indicador de acuse de recibo final (FAI) que indica el cumplimiento de la transmisión del enlace ascendente. El número de repeticiones del segundo mensaje 210 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

20 En el paso 514, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones de un tercer mensaje 212 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 212 de paquetes de control de acuse de recibo) al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 8 de la figura 2 para detalles adicionales). El tercer mensaje 212 de acuse de recibo comprende la indicación de que el segundo mensaje 210 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 210 de PUAN) ha sido recibido por el dispositivo inalámbrico 104₂. El tercer mensaje 212 de acuse de recibo es repetido varias veces (N_{TX, UL}) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL. El otro dispositivo inalámbrico 104₁, 104₃.. 104_n también se puede configurar de manera similar para realizar el método 500.

30 Con referencia a la figura 6, se muestra un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un dispositivo inalámbrico ejemplar 104₂ (por ejemplo) configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el dispositivo inalámbrico 104₂ puede comprender un primer módulo transmisor 602, un primer módulo 604 de recepción, un segundo módulo 606 de transmisión, un segundo módulo 608 de recepción, un tercer módulo 610 de transmisión, un tercer módulo 612 de recepción y un cuarto módulo 614 de transmisión. El dispositivo inalámbrico 104₂ también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero, para mayor claridad, sólo se describen en el presente documento los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación.

35 El primer módulo 602 de transmisión está configurado para transmitir una o más repeticiones de un mensaje 204 de solicitud de acceso (por ejemplo, un mensaje 204 de solicitud de datos pequeños) al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo) (véase el paso 1 de la figura 2 para detalles adicionales). El mensaje 204 de solicitud de acceso puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN; y (b) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL estimada por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del mensaje 204 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

45 El primer módulo 604 de recepción está configurado para recibir una o más repeticiones de un mensaje 206 de asignación de enlace ascendente desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 2 de la figura 2 para detalles adicionales). El mensaje 206 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; y (c) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir un primer bloque de datos 202₁ (por ejemplo) a partir de los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN; (d): una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (e) una indicación de los puntos de partida de los bloques de radio previamente asignados restantes que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir los bloques de datos restantes 202₂.. 202_x (por ejemplo) a partir de los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que el dispositivo inalámbrico 104₂ pretende transmitir al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 206 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL. Como se expuso anteriormente, los bloques de radio previamente asignados son asignados por el nodo 102₂ de RAN de modo que (1) todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x sean transmitidas de manera contigua entre sí por el dispositivo inalámbrico 104₂, y (2) los bloques de radio previamente asignados se asignen de tal manera que no todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x necesiten ser transmitidos de manera contigua entre sí por el dispositivo inalámbrico 104₂.

60 El segundo módulo transmisor 606 está configurado para transmitir los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que fueron indicados en el mensaje 204 de solicitud de acceso al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 3 de la figura 2 para detalles adicionales - nota: el dispositivo inalámbrico 104₂ en este ejemplo transmite todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x e, idealmente, el nodo 102₂ de RAN recibiría todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x, pero en este ejemplo el nodo 102₂ de RAN no recibe los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀). El dispositivo inalámbrico 104₂

transmite bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x en los bloques de radio previamente asignados. Además, cada uno de los bloques de datos transmitidos 202₁, 202₂.. 202_x habría sido repetido varias veces ($N_{TX, UL}$) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

5 El segundo módulo 608 de recepción está configurado para recibir una o más repeticiones de un primer mensaje 208 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 208 de PUAN) desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 4 de la figura 2 para detalles adicionales). El primer mensaje 208 de acuse de recibo comprende: (a) un primer mapa de bitios que indica la porción de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que ha recibido el nodo 102₂ de RAN y una porción restante de la cantidad de los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x que no han sido recibidos por el
10 nodo 102₂ de RAN (nota: en este ejemplo, el nodo 102₂ de RAN no recibió los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀); (b) una indicación de otra cantidad de bloques de radio previamente asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x, que en este ejemplo son bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀; y (c) una indicación de una
15 clase de cobertura de DL ($N_{TX, DL}$). El número de repeticiones del primer mensaje 208 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

El tercer módulo 610 de transmisión está configurado para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x, que en este ejemplo son los bloques de datos 202₃, 202₅ y 202₁₀, al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 5 de la figura 2 para detalles adicionales). El nodo 102₂ de RAN recibiría la porción restante de la
20 cantidad de bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x de los bloques de radio previamente asignados indicados por el primer mensaje 208 de acuse de recibo. Además, cada uno de los bloques de datos recibidos 202₃, 202₅ y 202₁₀ habría sido repetido varias veces ($N_{TX, UL}$) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

25 El tercer módulo 612 de recepción, que está configurado para recibir, recibe una o más repeticiones de un segundo mensaje 210 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 210 de PUAN) desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 7 de la figura 2 para detalles adicionales). El segundo mensaje 210 de acuse de recibo comprende un segundo mapa de bitios, que indica que todos los bloques de datos 202₁, 202₂.. 202_x han sido recibidos por el nodo 102₂ de RAN, y un indicador de acuse de recibo final (FAI) que indica el cumplimiento de la transmisión del enlace
30 ascendente. El número de repeticiones del segundo mensaje 210 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

El cuarto módulo 614 de transmisión está configurado para transmitir una o más repeticiones de un tercer mensaje 212 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 212 de de acuse de recibo de control de paquetes) al nodo 102₂
35 de RAN (véase el paso 8 de la figura 2 para detalles adicionales). El tercer mensaje 212 de acuse de recibo comprende una indicación de que el segundo mensaje 210 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 210 de PUAN) ha sido recibido por el dispositivo inalámbrico 104₂. El tercer mensaje 212 de acuse de recibo es repetido varias veces ($N_{TX, UL}$) por el dispositivo inalámbrico 104₂ de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

40 Como el experto en la técnica apreciará, los módulos 602, 604, 606, 608, 610, 612, y 614 descritos anteriormente del dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo, la MS 104₂) pueden ser implantados por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 602, 604, 606, 608, 610, 612 y 614 se pueden también implantar utilizando cualquier cantidad de circuitos dedicados a través de separación o combinación funcional. En algunas realizaciones, los módulos 602, 604, 606, 608, 610, 612 y 614 pueden incluso combinarse en un único circuito
45 integrado específico de aplicación (ASIC). Como una implantación alternativa basada en software, el dispositivo inalámbrico 104₂ puede comprender una memoria 120₂, un procesador 118₂ (lo que incluye, pero no se limita a, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un transeptor 110₂. La memoria 120₂ almacena el código de programa legible por máquina ejecutable por el procesador 118₂ para hacer que el dispositivo inalámbrico 104₂ realice los pasos del método 500 descrito anteriormente. Debe apreciarse que los
50 otros dispositivos inalámbricos 104₁, 104₃..104_n también se pueden configurar de manera similar al dispositivo inalámbrico 104₂ para realizar el método 500.

Técnica de asignación de enlace descendente flexible

55 La técnica de asignación de enlace descendente flexible (FDA) se utiliza en el enlace descendente de un EC-PDTCH cuando el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite al dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) un mensaje 720 de asignación de enlace descendente que indica el punto de inicio más temprano posible en el que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a empezar a buscar la posible llegada de los bloques 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x de datos de DL de RLC (carga útil de enlace descendente) en recursos EC-PDTCH de DL que se han asignado
60 al dispositivo inalámbrico 104₂, como se describe brevemente a continuación y se describe luego con más detalle con respecto a las figuras 7-16.

- Una característica de la técnica de FDA es que se le dice al dispositivo inalámbrico 104₂ que espere, en el mensaje 718 de asignación de enlace descendente (por ejemplo, un mensaje 718 de asignación de recursos de EC-AGCH), una cantidad variable de bloques de datos de RLC de DL 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x en hasta 4 ventanas temporales,
65 donde cada bloque de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x se repite de acuerdo con un valor para $N_{TX, DL}$ indicado

por el mensaje 720 de asignación de enlace descendente.

- El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite todas las repeticiones de un bloque de datos de RLC específico 702₁, 702₂, 702₃... 702_x de manera contigua, pero no necesita transmitir todos los bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃... 702_x contiguos entre sí. Como tal, el dispositivo inalámbrico 104₂ no sabrá el punto de partida preciso de ninguno de los bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃... 702_x después de recibir el mensaje 720 de asignación de enlace descendente (aparte de saber que los bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃... 702_x se transmitirán de acuerdo con el valor N_{TX, DL} del dispositivo inalámbrico 104₂), pero sabrá que cada bloque de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃... 702_x será enviado por el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) utilizando bloques de radio contiguos.

- El punto en el que el dispositivo inalámbrico 104₂ deja de intentar recibir los bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃... 702_x se determina de acuerdo con el momento en que se sondea el dispositivo inalámbrico 104₂ para enviar un mensaje 720 de Ack/Nack de enlace descendente de paquete (PDAN) en el EC-PACCH de UL. En otras palabras, el número de bloques de datos de RLC adicionales 702₁, 702₂, 702₃... 702_x que recibe el dispositivo inalámbrico 104₂ después de recibir el primer bloque de datos de RLC 702₁ (por ejemplo) es variable, pero cualesquiera bloques adicionales de datos de RLC 702₂, 702₃... 702_x deben llegar antes de que se sondee el dispositivo inalámbrico 104₂ para enviar el mensaje 720 de PDAN (es decir, que el dispositivo inalámbrico 104₂ no buscará bloques de datos de RLC de DL adicionales 702₂, 702₃... 702_x mientras se completa la transmisión del mensaje 720 de PDAN).

- Al buscar el primer bloque de radio utilizado para enviar cualquier bloque de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃... 702_x, el dispositivo inalámbrico 104₂ examina conjuntos fijos de bloques de EC-PDTCH basados en el valor N_{TX, DL}. Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 104₂ usa N_{TX, DL} = 2 (es decir, 2 repeticiones ciegas), entonces, sólo mirará pares fijos de bloques de EC-PDTCH en un intento de recibir un bloque de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃... 702_x. Como tal, el dispositivo inalámbrico 104₂ verá cada trama múltiple 52 en una TS monitorizada como potencialmente conteniendo 6 pares de bloques de EC-PDTCH, donde cualquiera de estos pares puede contener potencialmente un bloque de datos de RLC esperado 702₁, 702₂, 702₃... 702_x.

Una secuencia ejemplar de pasos de señalización asociados con la técnica de FDA se ilustra en la figura 7 y se describe en detalle a continuación con respecto a un escenario en el que el nodo 102₂ de RAN tiene pequeñas transmisiones de datos para transmitir al dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo, al dispositivo 104₂ de IoT) que tiene una clase de cobertura de enlace ascendente que necesita repeticiones N_{TX, UL}, y una clase de cobertura de enlace descendente que necesita repeticiones N_{TX, DL}. Los pasos de señalización ejemplares asociados con el dispositivo inalámbrico 104₂ que recibe pequeñas transmisiones de datos desde el nodo 102₂ de RAN son los siguientes:

Paso 1: El nodo 107 de CN (por ejemplo, el SGSN 107) recibe alguna carga útil 716 de enlace descendente (por ejemplo, un paquete de IP) para el dispositivo inalámbrico 104₂, y actúa sobre la carga útil 716 transmitiendo al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) un mensaje 704 de solicitud de paginación que indica la identidad del abonado móvil internacional (IMSI), la longitud del ciclo de recepción discontinua extendida (eDRX) y el N_{TX, DL} del dispositivo inalámbrico 104₂, donde el N_{TX, DL} indicado se basa en la clase de cobertura de DL indicada por última vez por el dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo, dentro de un mensaje de solicitud de actualización de área de enrutamiento (RAU)).

Paso 2: El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite una o más repeticiones de un mensaje 706 de página en el canal de paginación de EC (PCH) al dispositivo inalámbrico 104₂ utilizando el grupo nominal de paginación del dispositivo inalámbrico 104₂. El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede determinar el grupo nominal de paginación del dispositivo inalámbrico 104₂ utilizando la IMSI, la longitud del ciclo de eDRX, el número de bloques de EC-PCH por la trama múltiple de 51 y el N_{TX, DL} del dispositivo inalámbrico 104₂ como sigue:

- Cada ciclo de eDRX consta de múltiples tramas Y 51 sujetas a la restricción de que cada ciclo de eDRX debe ocurrir un número entero de veces dentro del espacio total de número de trama (FN) de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA).

- El número de grupos de paginación por ciclo de eDRX se determina en base a la clase de cobertura, donde el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) determina primero el grupo nominal de paginación del dispositivo inalámbrico 104₂ asumiendo que N_{TX, DL} = 1, lo cual determina efectivamente una ventana de cuatro trama múltiples de 51 en las que el dispositivo inalámbrico 104₂ se activará para intentar leer de acuerdo con su grupo nominal de paginación real.

- Los bloques específicos de EC-PCH que el dispositivo inalámbrico 104₂ considera que son su grupo nominal de paginación dentro de las cuatro ventanas de trama múltiple de 51 se determinan en base a la clase de cobertura de DL indicada por última vez por el dispositivo inalámbrico 104₂.

Paso 3: El dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones de un mensaje 708 de solicitud de acceso

en el EC-RACH al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂). El mensaje 708 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 712 de respuesta de página (véase el paso 5). El número de repeticiones utilizado para transmitir el mensaje 708 de solicitud de acceso se basa en la clase cobertura estimada de UL N_{TX, UL} del dispositivo inalámbrico 104₂ (el dispositivo inalámbrico 104₂ usa siempre una sola repetición en la cobertura normal).

5 El mensaje 708 de solicitud de acceso se puede configurar de la siguiente manera:

- La información que el dispositivo inalámbrico 104₂ puede incluir dentro del mensaje 708 de solicitud de acceso se indica en la tabla 2 y se analiza con más detalle a continuación:

10 - El TSC utiliza una indicación de si el dispositivo inalámbrico 104₂ soporta o no MCS-5 a través de MCS-9 cuando transmite el mensaje 708 de solicitud de acceso según la función de legado.

- El mensaje 708 de solicitud de acceso que se transmite en el EC-RACH incluye una indicación de la clase de cobertura de DL estimada por el dispositivo inalámbrico 104₂.

15 - La información del sistema (SI) enviada en la TS1 indica que si un dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) está en cobertura normal (N_{TX, UL} = N_{TX, DL} = 1), entonces va a realizar un acceso al sistema utilizando el RACH de TS0 o el RACH de TS1. Nota: la información del sistema podría ser transmitida por el nodo 102₂ de RAN antes de que el nodo 102₂ de RAN transmita el mensaje 706 de página.

20 Tabla 2: Contenido del mensaje 708 de solicitud de acceso

Tipo de acceso	Número de MCS-1 codificado	Bitio libre	Bitios aleatorios	Cobertura del DL	Identidad del dispositivo
AB en TS0	Sí (0000 = respuesta de página)	Sí	Sí	No ¹	No
AB en TS1	Sí (0000 = respuesta de página)	Sí	Sí	Sí	No
NB en TS0	Sí	No	No	No ¹	Sí
NB en TS1	Sí	No	No	Sí	Sí

NOTA 1: No es necesaria ya que el acceso siempre es cuando está en cobertura normal en UL y DL

25 Paso 4: El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite una o más repeticiones de un mensaje 710 de asignación de enlace ascendente en el EC-AGCH al dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones utilizadas por el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) cuando se transmite el mensaje 710 de asignación de enlace ascendente se indica mediante el valor N_{TX, DL} incluido en el mensaje 708 de solicitud de respuesta de página. El mensaje 710 de asignación de enlace ascendente incluye la misma información de asignación que la del mensaje 206 de asignación de enlace ascendente que se describió anteriormente con respecto al paso 2 de la figura 2 de la técnica de asignación de enlace ascendente fijo, pero para el caso en el que X = 1.

30 Paso 5: Similar al paso 3 de la figura 2 de la técnica de asignación de enlace ascendente fijo, un esquema de HARQ es usado por el dispositivo inalámbrico 104₂ para transmitir al nodo 102₂ de RAN la carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, un mensaje 712 de respuesta de página que consiste en una PDU de LLC ficticia) usando bloques de radio de UL previamente asignados de N_{TX, UL}, en los que, después de transmitir la carga útil del enlace ascendente (respuesta 712 de página) el dispositivo inalámbrico 104₂ espera un mensaje 714 de PUAN correspondiente

35 Paso 6: El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite el mensaje 714 de PUAN después de intentar recibir los bloques de radio de UL previamente asignados de N_{TX, UL} (respuesta 712 de página) desde el dispositivo inalámbrico 104₂. Después de transmitir la respuesta 712 de página, el dispositivo inalámbrico 104₂ intenta recibir el mensaje 714 de PUAN comenzando dentro del primer conjunto posible de bloques de EC-PACCH correspondientes a la clase de cobertura de DL asignada al dispositivo inalámbrico 104₂, según el paso 4 de la figura de 2 de la técnica de asignación de enlace ascendente fijo y expuesta a continuación:

40 - Después de recibir el mensaje 714 de PUAN, el dispositivo inalámbrico 104₂ libera los recursos de flujo de bloque temporal (TBF) de UL, pasa al estado desactivado de EC, donde el dispositivo inalámbrico 104₂ monitoriza después el EC-AGCH usando un ciclo de DRX corto (por ejemplo, según el legado) en espera de un mensaje 718 de asignación de recursos de TBF de DL.

45 - Alternativamente, el mensaje 714 de PUAN puede incluir un mensaje de asignación de recursos DL TBF 715, y una indicación donde el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃... 702_x al respecto según un DRX ciclo después de esperar primero un cierto período de tiempo (por ejemplo, como lo

indica la información dentro del mensaje 714 de PUAN). Esta técnica evitará que el dispositivo inalámbrico 104₂ tenga que recibir un mensaje EC-AGCH adicional 718. Esta técnica se analiza en detalle a continuación con respecto a las figuras 12-16.

5 Paso 7: El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite un mensaje 713 de respuesta de paginación (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia) al nodo 107 de CN (por ejemplo, el SGSN 107).

10 Paso 8: El nodo 107 de CN (por ejemplo, el SGSN 107) transmite una PDU que incluye la carga útil 716 pendiente del plano de usuario de enlace descendente para el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) desde el cual el nodo 107 de CN (por ejemplo, SGSN 107) recibió el mensaje 713 de respuesta de paginación.

15 Paso 9: el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) desmonta la PDU, incluida la carga útil 716 pendiente del plano de usuario de enlace descendente en uno o más bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x apropiados para transmitir al dispositivo inalámbrico 104₂ a través de la interfaz de radio.

20 Paso 10: El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite una o más repeticiones de un mensaje 718 de asignación de enlace descendente en el EC-AGCH al dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente se determina utilizando la clase de cobertura de enlace descendente N_{TX, DL} que fue recibida por última vez por el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂). El mensaje 718 de asignación de enlace descendente tiene las siguientes características:

25 - mensaje 718 de asignación de enlace descendente indica los recursos asignados de DL de EC-PDTCH (por ejemplo, ventanas temporales), una indicación opcional de cuándo el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar el primero de los bloques de datos de RLC de DL 702₁ (por ejemplo, expresado como un desplazamiento relativo al lugar donde se recibe el mensaje 718 de asignación de enlace descendente), la clase de cobertura de UL N_{TX, UL} que se va a usar, y la clase de cobertura de DL N_{TX, DL} que se va a usar sobre el conjunto de ventanas temporales asignadas.

30 Paso 11: el nodo 102₂ (por ejemplo, la BSS 102₂) de RAN utiliza un esquema de HARQ para transmitir al dispositivo inalámbrico 104₂ la carga útil 716 de enlace descendente (bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x). El dispositivo inalámbrico 104₂ puede sondearse para un mensaje 720 de PDAN dentro de uno o más de la cantidad variable de bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x transmitidos al dispositivo inalámbrico 104₂ antes del punto en el tiempo en que se va a transmitir el mensaje 720 de PDAN. La siguiente es una exposición sobre cómo el dispositivo inalámbrico 104₂ puede funcionar para recibir los bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x:

35 - Al intentar encontrar un bloque de datos de RLC de DL 702₁ (por ejemplo), el dispositivo inalámbrico 104₂ examina conjuntos fijos de bloques de EC-PDTCH basados en la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 104₂. Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 104₂ usa N_{TX, DL} = 2 (es decir, 2 repeticiones ciegas), entonces sólo mirará pares fijos de bloques de EC-PDTCH en un intento de recibir un bloque de datos de RLC 702₁ (por ejemplo) en dirección a la TFI asignada del dispositivo inalámbrico 104₂ en las ventanas temporales asignadas del dispositivo inalámbrico 104₂. Como tal, el dispositivo inalámbrico 104₂ verá cada trama múltiple de 52 en una TS monitorizada que contiene potencialmente 6 pares de bloques de EC-PDTCH, donde cualquiera de estos pares puede contener potencialmente un esperado bloque de datos de RLC 702₁.

45 - Si el bloque de datos de RLC 702₁ no se recibe dentro de un conjunto de bloques aplicables de EC-PDTCH, entonces el dispositivo inalámbrico 104₂ continuará leyendo conjuntos adicionales de bloques de EC-PDTCH aplicables a la clase de cobertura de enlace descendente del dispositivo inalámbrico 104₂.

50 - Por ejemplo, si la transmisión de carga útil 716 de enlace descendente consta de 5 bloques de datos de MCS-1 de RLC (X = 5) y el N_{TX, DL} indica que se necesitan 8 repeticiones, entonces, un total de 40 bloques de radio (X*N_{TX, DL}) necesita ser transmitido. Estos 40 bloques de radio se transmitirán utilizando 5 instancias de 8 bloques de radio contiguos sobre el conjunto de ventanas temporales asignadas. El período de tiempo entre las transmisiones de cualesquiera dos bloques de datos de RLC sucesivos (es decir, entre las instancias de 8 bloques de radio contiguos) es variable, aunque el mensaje 718 de asignación de enlace descendente puede indicar opcionalmente cuál es este período de tiempo en interés de la conservación de la batería del dispositivo inalámbrico 104₂.

60 - El sondeo puede realizarse incluyendo un campo de sondeo dentro de un conjunto de uno o más bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x, donde el campo de sondeo en cada bloque de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x indica el mismo punto en el tiempo en el que el dispositivo inalámbrico 104₂ debe transmitir un mensaje 720 de PDAN en el EC-PACCH de UL al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂).

65 Paso 12: El dispositivo inalámbrico 104₂ transmite el mensaje 720 de PDAN en el UL EC-PACCH al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂), en el que la ubicación del primer bloque de EC-PACCH de UL previamente asignado usada para transmitir el mensaje 720 de PDAN se indica mediante la información de sondeo incluida en uno o más de los bloques de datos de RLC 702₁, 702₂, 702₃.. 702_x transmitidos al dispositivo inalámbrico 104₂. La siguiente es una exposición más detallada sobre la transmisión y recepción del mensaje 720 de PDAN:

- La ubicación del primer bloque de EC-PACCH de UL utilizado para transmitir el mensaje 720 de PDAN puede expresarse como un desplazamiento relativo al bloque de datos de RLC de DL 702₁ (por ejemplo) desde el que se leyó la información de sondeo.

5 - Alternativamente, si la información de asignación de enlace descendente indica que una cantidad específica de bloques de datos de RLC de DL 702₁, 702₂, 702₃... 702_x se va a transmitir de forma contigua antes del sondeo, después de haber recibido el último bloque de radio de DL 702_x utilizado para transmitir los bloques de datos de RLC de DL 702₁, 702₂, 702₃... 702_x, el dispositivo inalámbrico 104₂ puede transmitir el mensaje 720 de PDAN utilizando un desplazamiento (por ejemplo, fijo o indicado por el mensaje 718 de asignación de enlace descendente) desde el último bloque de radio de DL 702_x para determinar dónde comenzar a transmitir el mensaje 720 de PDAN. Este mismo principio se puede usar cuando el dispositivo inalámbrico 104₂ ha enviado un mensaje 720 de PDAN que indica que uno o más bloques de datos de RLC de DL 702₂ (por ejemplo) necesitan ser reenviados (es decir, que el dispositivo inalámbrico 104₂ esperará que todos los bloques de datos de RC de DL reenviados, 702₂ (por ejemplo), se transmitan de forma contigua y, por ello, determinará dónde transmitir el correspondiente mensaje 720 de PDAN).

- Los bloques de radio contiguos de N_{TX, UL} se asignan previamente para la transmisión del mensaje 720 de PDAN.

20 - Si el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) no recibe el mensaje 720 de PDAN dentro de los bloques de radio de UL previamente asignados, entonces el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede reenviar un bloque de datos de RLC de DL 702₁ (por ejemplo) que incluya información de sondeo (un sondeo repetido).

25 - Como tal, después de que el dispositivo inalámbrico 104₂ reciba un bloque de datos de RLC de DL 702_x (por ejemplo), que incluye información de sondeo y transmite el mensaje de PDAN correspondiente que indica que todos los bloques de datos de RLC de DL 702₁, 702₂, 702₃... 702_x han sido recibidos, el dispositivo inalámbrico 104₂ debería esperar una cantidad limitada de tiempo (por ejemplo, indicado por el mensaje 718 de asignación) y comenzar después a buscar la posible recepción de un bloque de datos previamente recibido de RLC de DL 702₁ (por ejemplo) que incluye información de sondeo. Esto permite el caso en el que el nodo 102₂ de RAN no recibe el mensaje 720 de PDAN enviado por el dispositivo inalámbrico 104₂ en respuesta al sondeo repetido.

30 - Si se vuelve a sondear el dispositivo inalámbrico 104₂ dentro de esta ventana de tiempo limitada, el dispositivo inalámbrico 104₂ debería transmitir otro mensaje 720 de PDAN usando el conjunto específico de bloques de radio de N_{TX, UL} previamente asignados como se indica en el sondeo repetido. De lo contrario, el dispositivo inalámbrico 104₂ debería liberar el TBF de DL y entrar en estado desactivado de EC.

35 - Cuando se transmite el mensaje 720 de PDAN que indica que uno o más bloques de datos de RLC de DL 702₂ (por ejemplo) no se han recibido, el dispositivo inalámbrico 104₂ debe continuar monitorizando los recursos asignados de PDTCH de DL para la recepción de los bloques de datos de RLC faltantes 702₂ (por ejemplo) y luego proceda, según el paso 11.

40 Con referencia a la figura 8, se muestra un diagrama de flujo de un método 800 implantado en un nodo 102₂ de RAN (por ejemplo) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 802, el nodo 102₂ de RAN recibe el mensaje 704 de solicitud de paginación del nodo 107 de CN. El mensaje 704 de solicitud de paginación está asociado con el dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) (véase el paso 1 de la figura 7 para detalles adicionales).

45 En el paso 804, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones del mensaje 706 de página al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 2 de la figura 7 para detalles adicionales). El número de repeticiones del mensaje 706 de página se basa en la clase de cobertura de DL N_{TX, DL}.

50 En el paso 806, el nodo 102₂ de RAN recibe una o más repeticiones del mensaje 708 de solicitud de acceso desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 3 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 708 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 712 de respuesta de página e incluye una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones (N_{TX, UL}) del mensaje 708 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

55 En el paso 808, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones del mensaje 712 de asignación de enlace ascendente al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 4 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 712 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (d) una indicación de cuándo el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar un primer bloque de datos 702₁ (por ejemplo) del nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 712 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL.

65 En el paso 810, el nodo 102₂ de RAN recibe una o más repeticiones del mensaje 712 de respuesta de página del

dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 5 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 712 de respuesta de página puede comprender: carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia), donde la carga útil de enlace ascendente se recibe en los bloques de radio previamente asignados. El mensaje 712 de respuesta de página se repite de acuerdo con la clase de cobertura de DL.

5 En el paso 812, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones del primer mensaje 714 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 714 de PUAN) al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 6 de la figura 7 para detalles adicionales). El primer mensaje 714 de acuse de recibo puede comprender: un primer mapa de bits que indica la recepción del mensaje 712 de respuesta de página por el nodo 102₂ de RAN y un indicador final de acuse de recibo (FAI) que indica el cumplimiento de la transmisión de enlace ascendente. El número de repeticiones del primer mensaje 714 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

10 En el paso 814, el nodo 102₂ de RAN transmite el mensaje 713 de respuesta de paginación al nodo 107 de CN (véase el paso 7 de la figura 7 para detalles adicionales).

15 En el paso 816, el nodo 102₂ de RAN recibe una PDU que incluye la carga útil 716 del enlace descendente desde el nodo 107 de CN (véase el paso 8 de la figura 7 para detalles adicionales).

20 En el paso 818, el nodo 102₂ de RAN desmonta la PDU que incluye la carga útil 716 del enlace descendente en uno o más bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x apropiada para la transmisión al dispositivo inalámbrico 104₂ sobre la interfaz de radio (véase el paso 9 de la figura 7, para detalles adicionales).

25 En el paso 820, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 10 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 718 de asignación de enlace descendente puede comprender: (a) una indicación de los recursos de DL asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (c) una indicación de cuándo el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar un primer bloque de datos 702₁ (por ejemplo) del nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente se basa en la clase de cobertura de DL.

30 En el paso 822, el nodo 102₂ de RAN transmite al dispositivo inalámbrico 104₂ una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x utilizando los recursos asignados de DL (véase el paso 11 de la figura 7 para detalles adicionales). La cantidad de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x se transmiten de manera contigua al dispositivo inalámbrico 104₂, y no es necesario que todos los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x se transmitan de forma contigua entre sí al dispositivo inalámbrico 104₂.

35 En el paso 824, el nodo 102₂ de RAN recibe una o más repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 720 de PDAN) desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 12 de la figura 7 para detalles adicionales). El segundo mensaje 720 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de bits que indica la recepción de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. El otro nodo 102₁ de RAN también se puede configurar de manera similar para realizar el método 800.

40 Con referencia a la figura 9, se muestra un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un nodo ejemplar 102₂ (por ejemplo) de RAN configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el nodo 102₂ de RAN puede comprender un primer módulo receptor 902, un primer módulo transmisor 904, un segundo módulo receptor 906, un segundo módulo transmisor 908, un tercer módulo receptor 910, un tercer módulo transmisor 912, un cuarto módulo transmisor 914, un cuarto módulo receptor 916, un módulo 918 de desmontaje, un quinto módulo transmisor 920, un sexto módulo transmisor 922 y un quinto módulo receptor 924. El nodo 102₂ de RAN también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero, para mayor claridad, sólo los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen en el presente documento.

45 El primer módulo receptor 902 se puede configurar para recibir el mensaje 704 de solicitud de paginación del nodo 107 de CN. El mensaje 704 de solicitud de paginación está asociado con el dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) (véase el paso 1 de la figura 7 para detalles adicionales).

50 El primer módulo transmisor 904 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 706 de página al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 2 de la figura 7 para detalles adicionales). El número de repeticiones (N_{TX, DL}) del mensaje 706 de página se basa en la clase de cobertura de DL.

55 El segundo módulo receptor 906 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 708 de solicitud de acceso desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 3 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 708 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 712 de respuesta de página e incluye una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones (N_{TX, UL}) del mensaje 708 de

solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

5 El segundo módulo transmisor 908 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 712 de asignación de enlace ascendente al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 4 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 712 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (d) una indicación de cuándo el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar un primer bloque de datos 702₁ (por ejemplo) del nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 712 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL.

15 El tercer módulo receptor 910 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 712 de respuesta de página del dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 5 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 712 de respuesta de página puede comprender: carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia), donde la carga útil de enlace ascendente se recibe en los bloques de radio previamente asignados. El mensaje 712 de respuesta de página se repite de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

20 El tercer módulo 912 de transmisión se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del primer mensaje 714 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 714 de PUAN) al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 6 de la figura 7 para detalles adicionales). El primer mensaje 714 de acuse de recibo puede comprender: un primer mapa de bitios que indica la recepción del mensaje 712 de respuesta de página por el nodo 102₂ de RAN y un indicador final de acuse de recibo (FAI) que indica el cumplimiento de la transmisión de enlace ascendente. El número de repeticiones del primer mensaje 714 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

25 El cuarto módulo transmisor 914 se puede configurar para transmitir el mensaje 713 de respuesta de paginación al nodo 107 de CN (véase el paso 7 de la figura 7 para detalles adicionales).

30 El cuarto módulo receptor 916 se puede configurar para recibir una PDU que incluye la carga útil 716 del enlace descendente desde el nodo 107 de CN (véase el paso 8 de la figura 7 para detalles adicionales).

El módulo 918 de desmontaje se puede configurar para desmontar la PDU incluyendo la carga útil 716 del enlace descendente en uno o más bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x apropiados para transmitir al dispositivo inalámbrico 104₂ a través de la interfaz de radio (véase el paso 9 de la figura 7 para detalles adicionales).

35 El quinto módulo transmisor 920 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 10 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 718 de asignación de enlace descendente puede comprender: (a) una indicación de los recursos de DL asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (c) una indicación de cuándo el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar un primer bloque de datos 702₁ (por ejemplo) del nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente se basa en la clase de cobertura de DL.

45 El sexto módulo transmisor 922 se puede configurar para transmitir al dispositivo inalámbrico 104₂ una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x utilizando los recursos asignados de DL (véase el paso 11 de la figura 7 para detalles adicionales). El número de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x se transmiten de manera contigua al dispositivo inalámbrico 104₂, y no es necesario que todos los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x se transmitan de forma contigua entre sí al dispositivo inalámbrico 104₂.

50 El quinto módulo receptor 924 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del segundo mensaje de acuse de recibo 720 (por ejemplo, un mensaje 720 de PDAN) desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 12 de la figura 7 para detalles adicionales). El segundo mensaje 720 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de bitios que indica la recepción de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. El otro nodo de RAN 102₁ también se puede configurar de manera similar para realizar el método 800.

60 Como el experto en la técnica apreciará, los módulos 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922 y 924 del nodo de RAN 102₂ (por ejemplo, la BSS 102₂) descritos anteriormente pueden implantarse por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922 y 924 también se pueden implantar utilizando cualquier número de circuitos dedicados a través de separación o combinación funcional. En algunas realizaciones, los módulos 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922 y 924 pueden incluso combinarse en un único circuito integrado específico de aplicación (ASIC). Como una implantación alternativa basada en software, el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede comprender una memoria 134₂, un procesador 132₂ (incluyendo, pero no estando limitado a, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un transceptor 122₂. La memoria 134₂ almacena el

código de programa legible por máquina ejecutable por el procesador 132₂ para hacer que el nodo 102₂ (por ejemplo, la BSS 102₂) de RAN realice los pasos del método 800 descrito anteriormente. Debe apreciarse que el otro nodo 102₁ de RAN también se puede configurar de manera similar al nodo 102₂ de RAN para realizar el método 800.

5 Con referencia a la figura 10, se muestra un diagrama de flujo de un método 1000 implantado en un dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 1002, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones del mensaje 706 de paginación desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 2 de la figura 7 para detalles adicionales). El número de repeticiones del mensaje 706 de página se basa en la clase de cobertura de DL N_{TX, DL}.

10 En el paso 1004, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones del mensaje 708 de solicitud de acceso al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 3 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 708 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 712 de respuesta de página e incluye una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del mensaje 708 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

15 En el paso 1006, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones del mensaje 710 de asignación de enlace ascendente desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 4 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 710 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (d) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir el mensaje 712 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 710 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL.

20 En el paso 1008, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones del mensaje 712 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN (véase figura 7 de paso 5 para detalles adicionales). El mensaje 712 de respuesta de página puede comprender: carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia), donde la carga útil de enlace ascendente se transmite en los bloques de radio previamente asignados. El mensaje 712 de respuesta de página se repite de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

25 En el paso 1010, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones del primer mensaje 714 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 714 de PUAN) desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso de la figura 7 de paso 6 para detalles adicionales). El primer mensaje 714 de acuse de recibo puede comprender: un primer mapa de bitios que indica la recepción del mensaje 712 de respuesta de página por el nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del primer mensaje 714 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

30 En el paso 1012, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 10 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 718 de asignación de enlace descendente puede comprender: (a) una indicación de los recursos de DL asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (c) una indicación de cuándo el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar un primer bloque de datos 702₁ (por ejemplo) del nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente se basa en la clase de cobertura de DL.

35 En el paso 1014, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe desde el nodo 102₂ de RAN una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x utilizando los recursos asignados de DL (véase el paso 11 de la figura 7 para detalles adicionales). El número de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x son recibidas de manera contigua por el dispositivo inalámbrico 104₂, y no todos los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x necesitan ser recibidos de manera contigua entre sí en el dispositivo inalámbrico 104₂.

40 En el paso 1016, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 720 de PDAN) al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 12 de la figura 7 para detalles adicionales). El segundo mensaje 720 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de bitios que indica la recepción de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. Los otros dispositivos inalámbricos 104₁, 104₃... 104_n también se pueden configurar de manera similar para realizar el método 1000.

45 En el paso 1014, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe desde el nodo 102₂ de RAN una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x utilizando los recursos asignados de DL (véase el paso 11 de la figura 7 para detalles adicionales). El número de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x son recibidas de manera contigua por el dispositivo inalámbrico 104₂, y no todos los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x necesitan ser recibidos de manera contigua entre sí en el dispositivo inalámbrico 104₂.

50 En el paso 1016, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 720 de PDAN) al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 12 de la figura 7 para detalles adicionales). El segundo mensaje 720 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de bitios que indica la recepción de los bloques de datos 702₁, 702₂... 702_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. Los otros dispositivos inalámbricos 104₁, 104₃... 104_n también se pueden configurar de manera similar para realizar el método 1000.

55 Con referencia a la figura 11, se muestra un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un dispositivo inalámbrico ejemplar 104₂ (por ejemplo) configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el dispositivo inalámbrico 104₂ puede comprender un primer módulo receptor 1102, un primer módulo transmisor 1104, un segundo módulo receptor 1106, un segundo módulo transmisor 1108, un tercer módulo receptor 1110, un cuarto módulo receptor 1112, un quinto módulo receptor 1114, y un tercer módulo transmisor 1116. El dispositivo inalámbrico 104₂ también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien

conocidos, pero, para mayor claridad, sólo los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen en este documento.

5 El primer módulo receptor 1102 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 706 de página del nodo 102₂ de RAN (véase el paso 2 de la figura 7 para detalles adicionales). El número de repeticiones del mensaje 706 de página se basa en la clase de cobertura de DL.

10 El primer módulo transmisor 1104 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 708 de solicitud de acceso al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 3 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 708 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 712 de respuesta de página e incluye una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del mensaje 708 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

15 El segundo módulo receptor 1106 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 710 de asignación de enlace ascendente desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 4 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 710 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (d) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir el mensaje 712 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 710 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL.

20 El segundo módulo transmisor 1108 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 712 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 5 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 712 de respuesta de página puede comprender: carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia), donde la carga útil de enlace ascendente se transmite en los bloques de radio previamente asignados. El mensaje 712 de respuesta de página se repite de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

30 El tercer módulo receptor 1110 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del primer mensaje 714 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 714 de PUAN) desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 6 de la figura 7 para detalles adicionales). El primer mensaje 714 de acuse de recibo puede comprender: un primer mapa de bitios que indica la recepción del mensaje 712 de respuesta de página por el nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del primer mensaje 714 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

35 El cuarto módulo receptor 1112 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 10 de la figura 7 para detalles adicionales). El mensaje 718 de asignación de enlace descendente puede comprender: (a) una indicación de los recursos de DL asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (c) una indicación de cuándo el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar un primer bloque de datos 702₁ (por ejemplo) del nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 718 de asignación de enlace descendente se basa en la clase de cobertura de DL.

45 El quinto módulo receptor 1114 se puede configurar para recibir desde el nodo 102₂ de RAN una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂.. 702_x utilizando los recursos asignados de DL (véase el paso 11 de la figura 7 para detalles adicionales). El número de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂.. 702_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 702₁, 702₂.. 702_x son recibidas de manera contigua por el dispositivo inalámbrico 104₂, y no todos los bloques de datos 702₁, 702₂.. 702_x necesitan ser recibidos de manera contigua entre sí en el dispositivo inalámbrico 104₂.

50 El tercer módulo transmisor 1116 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 720 de PDAN) al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 12 de la figura 7 para detalles adicionales). El segundo mensaje 720 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de bitios que indica la recepción de los bloques de datos 702₁, 702₂.. 702_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 720 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. Los otros dispositivos inalámbricos 104₁, 104₃.. 104_n también se pueden configurar de manera similar para realizar el método 1000.

60 Como el experto en la técnica apreciará, los módulos anteriormente descritos 1102, 1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114, y 1116 del dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo, el MS 104₂) pueden implantarse por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 1102, 1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114 y 1116 también se pueden implantar utilizando cualquier número de circuitos dedicados a través de una separación o combinación funcional. En algunas realizaciones, los módulos 1102, 1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114 y 1116 pueden incluso combinarse en un único circuito integrado específico de aplicación (ASIC). Como una implantación alternativa basada en software, el dispositivo inalámbrico 104₂ puede comprender una memoria 120₂, un procesador 118₂ (que incluye pero no se limita a un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un transceptor 110₂. La memoria 120₂ almacena el código de programa legible por máquina ejecutable por el

procesador 118₂ para hacer que el dispositivo inalámbrico 104₂ realice los pasos del método 1000 descrito anteriormente. Debe apreciarse que los otros dispositivos inalámbricos 104₁, 104₃...104_n también se pueden configurar de manera similar al dispositivo inalámbrico 104₂ para realizar el método 1000.

5 Otra secuencia ejemplar de pasos de señalización asociados con la técnica de la FDA se ilustra en la figura 12 y se describe en detalle a continuación con respecto a otro escenario donde el nodo 102₂ de RAN tiene pequeñas transmisiones de datos para transmitir al dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo, el dispositivo 104₂ de IoT) que tiene una clase de cobertura de enlace ascendente que necesita repeticiones $N_{TX, UL}$, y una clase de cobertura de enlace descendente que necesita repeticiones $N_{TX, DL}$. Los pasos de señalización ejemplares asociados con el
10 dispositivo inalámbrico 104₂ que recibe pequeñas transmisiones de datos desde el nodo 102₂ de RAN son los siguientes:

Paso 1: El nodo 107 de CN (por ejemplo, el SGSN 107) recibe algo de carga útil 1216 de enlace descendente (por ejemplo, un paquete de IP) para el dispositivo inalámbrico 104₂ y actúa sobre la carga útil 1216 transmitiendo al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) un mensaje 1204 de solicitud de paginación que indica la identidad del suscriptor móvil internacional (IMSI), la longitud del ciclo extendido de recepción discontinua (eDRX) y el $N_{TX, DL}$ del dispositivo inalámbrico 104₂, donde el $N_{TX, DL}$ indicado se basa en la clase de cobertura de DL indicada por última vez por el dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo, dentro de un mensaje de solicitud de actualización de área de enrutamiento (RAU))
15

Paso 2: el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite una o más repeticiones de un mensaje 1206 de página en el canal de paginación de EC (PCH) al dispositivo inalámbrico 104₂ utilizando el grupo nominal de paginación del dispositivo inalámbrico 104₂. El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede determinar el grupo nominal de paginación del dispositivo inalámbrico 104₂ utilizando la IMSI, la longitud del ciclo de eDRX, la cantidad de bloques de EC-PCH por trama múltiple de 51 y el $N_{TX, DL}$ del dispositivo inalámbrico 104₂ como sigue:
20

- Cada ciclo de eDRX consta de múltiples tramas Y de 51 sujetas a la restricción de que cada ciclo de eDRX debe ocurrir un número entero de veces dentro del espacio total de número de trama (FN) de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA).
25

- El número de grupos de paginación por ciclo de eDRX se determina en base a la clase de cobertura, donde el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) determina primero el grupo nominal de paginación del dispositivo inalámbrico 104₂ asumiendo que $N_{TX, DL} = 1$, lo cual determina efectivamente una ventana de cuatro tramas múltiples de 51 en las que el dispositivo inalámbrico 104₂ se activará para intentar leer de acuerdo con su grupo nominal de paginación real.
30

- Los bloques de EC-PCH específicos que el dispositivo inalámbrico 104₂ considera que son su grupo nominal de paginación dentro de las cuatro ventanas de trama múltiple de 51 se determinan en base a la clase de cobertura de DL indicada por última vez por el dispositivo inalámbrico 104₂.
35

Paso 3: el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones de un mensaje 1208 de solicitud de acceso en el EC-RACH al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂). El mensaje 1208 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 1212 de respuesta de página (véase el paso 5). El número de repeticiones que se utilizan para transmitir el mensaje 1208 de solicitud de acceso se basa en el valor estimado de $N_{TX, UL}$ de la clase de cobertura de UL del dispositivo inalámbrico 104₂ (el dispositivo inalámbrico 104₂ utiliza siempre una sola repetición en la cobertura normal). El mensaje 1208 de solicitud de acceso se puede configurar como sigue:
40

- La información que el dispositivo inalámbrico 104₂ puede incluir dentro del mensaje 1208 de solicitud de acceso se indica en la Tabla 2 y se analiza con más detalle a continuación:
45

- El TSC utiliza una indicación de si el dispositivo inalámbrico 104₂ es o no compatible con MCS-5 a través de MCS-9 cuando transmite el mensaje 1208 de solicitud de acceso según la función de legado.
50

- El mensaje 1208 de solicitud de acceso que se transmite en el EC-RACH incluye una indicación de la clase de cobertura de DL estimada por el dispositivo inalámbrico 104₂.
55

- La información del sistema (SI) enviada en TS1 indica que si un dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) está en cobertura normal ($N_{TX, UL} = N_{TX, DL} = 1$), entonces va a realizar un acceso al sistema utilizando el RACH de TS0 o el RACH de TS1. Nota: la información del sistema podría ser transmitida por el nodo 102₂ de RAN antes de que el nodo 102₂ de RAN transmitiera el mensaje 1206 de página.
60

Tabla 3: Contenido del mensaje 1208 de solicitud de acceso

Tipo de acceso	Número de MCS-1 codificado	Bitio libre	Bitios aleatorios	Cobertura de DL	Identidad del dispositivo
----------------	----------------------------	-------------	-------------------	-----------------	---------------------------

Tipo de acceso	Número de MCS-1 codificado	Bitio libre	Bitios aleatorios	Cobertura de DL	Identidad del dispositivo
AB en TS0	Sí (0000 = respuesta de página)	Sí	Sí	No ¹	No
AB en TS1	Sí (0000 = respuesta de página)	Sí	Sí	Sí	No
NB en TS0	Sí	No	No	No ¹	Sí
NB en TS1	Sí	No	No	Sí	Sí

NOTA 1: No es necesaria, ya que el acceso siempre ocurre en cobertura normal en UL y DL

- Paso 4:** El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite una o más repeticiones de un mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente en el EC-AGCH al dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones utilizadas por el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) al transmitir el mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente se indica mediante el valor N_{TX, DL} incluido en el mensaje 1208 de solicitud de respuesta de página. El mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente incluye la misma información de asignación que para el mensaje 206 de asignación de enlace ascendente, como se describió anteriormente con respecto al paso 2 de la figura 2 de la técnica de asignación de enlace ascendente fijo, pero para el caso en el que X = 1.
- Paso 5:** De manera similar al paso 3 de la figura 2 de la técnica de asignación de enlace ascendente fijo, el dispositivo inalámbrico 104₂ usa un esquema de HARQ para transmitir al nodo 102₂ de RAN la carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una respuesta 1212 de página que consiste en una PDU de LLC ficticia) usando bloques de radio de UL previamente asignados de N_{TX, UL}, donde, después de transmitir la carga útil de enlace ascendente (respuesta 1212 de página), el dispositivo inalámbrico 104₂ espera un mensaje 1214 de PUAN correspondiente.
- Paso 6:** El nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite el mensaje 1214 de PUAN al dispositivo inalámbrico 104₂ después de intentar recibir los bloques de radio previamente asignados de UL de N_{TX, UL} (respuesta 1212 de página) desde el dispositivo inalámbrico 104₂. Después de transmitir la respuesta 1212 de página, el dispositivo inalámbrico 104₂ intenta recibir el mensaje 1214 de PUAN comenzando dentro del primer conjunto posible de bloques de EC-PACCH correspondientes a la clase de cobertura de DL asignada del dispositivo inalámbrico 104₂, según el paso 4 de la figura 2 de la técnica de asignación de enlace ascendente fijo y como se expone a continuación:
- El mensaje 1214 de PUAN incluye un mensaje 1215 de asignación de recursos de TBF de DL, que proporciona recursos DL EC-PDTCH asignados (por ejemplo, ventanas temporales) y una indicación de dónde el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x al respecto según un ciclo de DRX después de esperar primero un cierto período de tiempo (por ejemplo, como lo indica la información dentro del mensaje 1214 de PUAN). Esta técnica evitará que el dispositivo inalámbrico 104₂ tenga que recibir un mensaje adicional EC-AGCH 718 como se muestra en la figura 7)
- Paso 7:** el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) transmite un mensaje 1213 de respuesta de paginación (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia) al nodo 107 de CN (por ejemplo, el SGSN 107).
- Paso 8:** El nodo 107 de CN (por ejemplo, el SGSN 107) transmite una PDU, que incluye la carga útil pendiente 1216 del plano de usuario de enlace descendente, al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) desde el cual el nodo 107 de CN (por ejemplo, SGSN 107) recibió el mensaje 1213 de respuesta de paginación.
- Paso 9:** el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) desmonta la PDU, incluida la carga útil pendiente 1216 del plano de usuario de enlace descendente, en uno o más bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x apropiados para transmitir al dispositivo inalámbrico 104₂ a través de la interfaz de radio.
- Paso 10:** el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) utiliza un esquema de HARQ para transmitir la carga útil 1216 de enlace descendente (bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x) al dispositivo inalámbrico 104₂. El dispositivo inalámbrico 104₂ puede sondearse para un mensaje 1220 de PDAN dentro de uno o más del número variable de bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x transmitidos al dispositivo inalámbrico 104₂ antes del punto en el tiempo en que se va a transmitir el mensaje 1220 de PDAN. La siguiente es una exposición de cómo el dispositivo inalámbrico 104₂ puede funcionar para recibir los bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x:
- Cuando intenta encontrar un bloque de datos de RLC de DL 1202₁ (por ejemplo), el dispositivo inalámbrico 104₂ examina conjuntos fijos de bloques de EC-PDTCH en base a la clase de cobertura del dispositivo inalámbrico 104₂. Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 104₂ usa N_{TX, DL} = 2 (es decir, 2 repeticiones ciegas), entonces sólo mirará pares fijos de bloques de EC-PDTCH en un intento de recibir un bloque de datos de RLC 1202₁ (por ejemplo) en dirección a la TFI asignada del dispositivo inalámbrico 104₂ en las ventanas temporales asignadas del dispositivo

inalámbrico 104₂. Como tal, el dispositivo inalámbrico 104₂ verá cada trama múltiple de 52 en una TS monitorizada como que potencialmente contiene 6 pares de bloques de EC-PDTCH, donde cualquiera de estos pares puede contener potencialmente un bloque de datos de RLC esperado 1202₁.

5 - Si el bloque de datos de RLC 1202₁ no se recibe dentro de un conjunto de bloques de EC-PDTCH aplicables, entonces el dispositivo inalámbrico 104₂ continúa leyendo conjuntos adicionales de bloques de EC-PDTCH aplicables a la clase de cobertura de enlace descendente del dispositivo inalámbrico 104₂.

10 - Por ejemplo, si la transmisión de carga útil 1216 de enlace descendente consta de 5 bloques de datos de MCS-1 de RLC ($X = 5$) y el $N_{TX, DL}$ indica que se necesitan 8 repeticiones, entonces necesita ser transmitido un total de 40 bloques de radio ($X * N_{TX, DL}$). Estos 40 bloques de radio se van a transmitir utilizando 5 instancias de 8 bloques de radio contiguos sobre el conjunto de ventanas temporales asignadas. El período de tiempo entre las transmisiones de cualquiera de los dos bloques de datos de RLC sucesivos (es decir, entre las instancias de 8 bloques de radio contiguos) es variable, aunque el mensaje 1215 de asignación de recursos de DL de TBF puede indicar
15 opcionalmente qué período de tiempo es de interés para la conservación de la batería de este dispositivo inalámbrico 104₂.

20 - El sondeo puede realizarse incluyendo un campo de sondeo dentro de un conjunto de uno o más bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x, donde el campo de sondeo en cada bloque de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x indica el mismo punto en el tiempo en el que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a transmitir un mensaje 1220 de PDAN en el EC-PACCH de UL al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂).

25 Paso 11: El dispositivo inalámbrico 104₂ transmite el mensaje 1220 de PDAN en el EC-PACCH de UL al nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂), donde la ubicación del primer bloque de EC-PACCH de UL previamente asignado usada para transmitir el mensaje 1220 de PDAN se indica mediante la información de sondeo incluida en uno o más de los bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x transmitidos al dispositivo inalámbrico 104₂. Lo que sigue es una exposición más detallada sobre la transmisión y recepción del mensaje 1220 de PDAN:

30 - La ubicación del primer bloque de EC-PACCH de UL utilizado para transmitir el mensaje 1220 de PDAN puede expresarse como un desplazamiento relativo al bloque de datos de RLC de DL 1202₁ (por ejemplo) desde el que se leyó la información de sondeo.

35 - Alternativamente, si la información de asignación de enlace descendente indica que una cantidad específica de bloques de datos de RLC de DL 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x se va a transmitir de forma contigua antes de sondear, después de recibir el último bloque de radio de DL 1202_x utilizado para transmitir los bloques de datos de RLC de DL 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x, el dispositivo inalámbrico 104₂ puede transmitir el mensaje 1220 de PDAN utilizando un desplazamiento (por ejemplo, fijo o indicado por el mensaje 1215 de asignación de enlace descendente) desde el último bloque de radio de DL 1202_x para determinar dónde comenzar a transmitir el mensaje 1220 de PDAN. Este mismo principio se puede usar cuando el dispositivo inalámbrico 104₂ ha enviado un mensaje 1220 de PDAN que
40 indica que uno o más bloques de datos de RLC de DL 1202₂ (por ejemplo) necesita/n ser reenviados (es decir, que el dispositivo inalámbrico 104₂ esperará que todos los bloques de datos de RC reenviados 1202₂ (por ejemplo) se transmitan de manera contigua y, por ello, determinará adónde transmitir el correspondiente mensaje 1220 de PDAN).

45 - Los bloques de radio contiguos de $N_{TX, UL}$ se asignan previamente para la transmisión del mensaje 1220 de PDAN.

50 - Si el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) no recibe el mensaje 1220 de PDAN dentro de los bloques de radio de UL previamente asignados, entonces el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede reenviar un bloque de datos de RLC de DL 1202₁ (por ejemplo) que incluya información de sondeo (un sondeo repetido).

55 - Como tal, después de que el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe un bloque de datos de RLC de DL 1202_x (por ejemplo) que incluya información de sondeo y transmite el mensaje de PDAN correspondiente indicando que todos los bloques de datos de RLC de DL 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x han sido recibidos, el dispositivo inalámbrico 104₂ debe esperar una cantidad limitada de tiempo (por ejemplo, indicada por el mensaje 1218 de asignación) y luego empezar a buscar la posible recepción de un bloque de datos de RLC de DL 1202₁ recibido previamente (por ejemplo) que incluya información de sondeo. Esto permite el caso en el que el nodo 102₂ de RAN no recibe el mensaje 1220 de PDAN enviado por el dispositivo inalámbrico 104₂ en respuesta al sondeo repetido.

60 - Si se vuelve a sondear el dispositivo inalámbrico 104₂ dentro de esta ventana de tiempo limitada, el dispositivo inalámbrico 104₂ debería transmitir otro mensaje 1220 de PDAN usando el conjunto específico de bloques de radio de $N_{TX, UL}$ previamente asignados como lo indica el sondeo repetido. De lo contrario, el dispositivo inalámbrico 104₂ debería liberar el TBF de DL e ingresar al estado inactivo de EC.

65 - Al transmitir el mensaje 1220 de PDAN que indica que uno o más bloques de datos de RLC de DL 1202₂ (por ejemplo) no se han recibido, el dispositivo inalámbrico 104₂ debe continuar monitorizando los recursos asignados de PDTCH de DL para la recepción de los bloques de datos de RLC faltantes 1202₂ (por ejemplo) y después proceder

según el paso 10.

5 Con referencia a la figura 13, se muestra un diagrama de flujo de un método 1300 implantado en un nodo 102₂ de RAN (por ejemplo) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 1302, el nodo 102₂ de RAN recibe el mensaje 1204 de solicitud de paginación del nodo 107 de CN. El mensaje 1204 de solicitud de paginación está asociado con el dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) (véase el paso 1 de la figura 12 para detalles adicionales).

10 En el paso 1304, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones del mensaje 1206 de página al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 2 de la figura 12 para detalles adicionales). El número de repeticiones del mensaje 1206 de página se basa en la clase de cobertura de DL.

15 En el paso 1306, el nodo 102₂ de RAN recibe una o más repeticiones del mensaje 1208 de solicitud de acceso desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 3 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1208 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 1212 de respuesta de página e incluye una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del mensaje 1208 de solicitud de acceso se basa en el N_{TX, UL} de clase de cobertura de UL.

20 En el paso 1308, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones del mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 4 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; (c) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de DL; y (d) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir el mensaje 1212 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL.

30 En el paso 1310, el nodo 102₂ de RAN recibe una o más repeticiones del mensaje 1212 de respuesta de página desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 5 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1212 de respuesta de página puede comprender: carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia), donde la carga útil de enlace ascendente se recibe en el/los bloque/s de radio previamente asignado/s. El mensaje 1212 de respuesta de página se repite de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

35 En el paso 1312, el nodo 102₂ de RAN transmite una o más repeticiones del primer mensaje 1214 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 1214 de PUAN) al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 6 de la figura 12 para detalles adicionales). El primer mensaje 1214 de acuse de recibo puede comprender: (a) un mensaje 1215 de asignación de recursos de TBF de DL; (b) una indicación de dónde debe el dispositivo inalámbrico 104₂ empezar a buscar bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x al respecto, de acuerdo con un ciclo de DRX, después de esperar primero un cierto período de tiempo (por ejemplo, según se indica por la información dentro del primer mensaje 1214 de acuse de recibo); (c) un primer mapa de bitios que indica la recepción del mensaje 1212 de respuesta de página por el nodo 102₂ de RAN, y (d) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del primer mensaje 1214 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

45 En el paso 1314, el nodo 102₂ de RAN transmite el mensaje 1213 de respuesta de paginación al nodo 107 de CN (véase el paso 7 de la figura 12 para detalles adicionales).

En el paso 1316, el nodo 102₂ de RAN recibe una PDU que incluye la carga útil 1216 de enlace descendente desde el nodo 107 de CN (véase el paso 8 de la figura 12 para detalles adicionales).

50 En el paso 1318, el nodo 102₂ de RAN desmonta la PDU incluyendo la carga útil 1216 de enlace descendente en uno o más bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x apropiados para la transmisión al dispositivo inalámbrico 104₂ a través de la interfaz de radio (véase el paso 9 de la figura 12 para detalles adicionales).

55 En el paso 1320, el nodo 102₂ de RAN transmite al dispositivo inalámbrico 104₂ una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x utilizando los recursos de DL asignados (véase el paso 10 de la figura 12 para detalles adicionales). El número de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x se transmiten de manera contigua al dispositivo inalámbrico 104₂, y no todos los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x necesitan transmitirse de forma contigua entre sí al dispositivo inalámbrico 104₂.

60 En el paso 1322, el nodo 102₂ de RAN recibe una o más repeticiones del segundo mensaje 1220 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 1220 de PDAN) desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 11 de la figura 12 para detalles adicionales). El segundo mensaje 1220 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de bitios que indica la recepción de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 1220 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. El otro nodo 102₁ de RAN también se puede configurar de manera similar para realizar el método 1300.

5 Con referencia a la figura 14, se muestra un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un nodo 102₂ de RAN ejemplar (por ejemplo) configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el nodo 102₂ de RAN puede comprender un primer módulo receptor 1402, un primer módulo transmisor 1404, un segundo módulo receptor 1406, un segundo módulo transmisor 1408, un tercer módulo receptor 1410, un tercer módulo transmisor 1412, un cuarto módulo transmisor 1414, un cuarto módulo receptor 1416, un módulo 1418 de desmontaje, un quinto módulo transmisor 1420 y un quinto módulo receptor 1424. El nodo 102₂ de RAN también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero, para mayor claridad, sólo los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen aquí.

15 El primer módulo receptor 1402 se puede configurar para recibir el mensaje 1204 de solicitud de paginación desde el nodo 107 de CN. El mensaje 1204 de solicitud de paginación está asociado con el dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) (véase el paso 1 de la figura 12 para detalles adicionales).

El primer módulo transmisor 1404 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 1206 de página al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 2 de la figura 12 para detalles adicionales). El número de repeticiones del mensaje 1206 de página se basa en la clase de cobertura de DL.

20 El segundo módulo receptor 1406 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 1208 de solicitud de acceso desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 3 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1208 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 1212 de respuesta de página e incluye una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del mensaje 1208 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

25 El segundo módulo transmisor 1408 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 4 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (d) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir el mensaje 1212 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL.

35 El tercer módulo receptor 1410 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 1212 de respuesta de página desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 5 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1212 de respuesta de página puede comprender: carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia), donde la carga útil de enlace ascendente se recibe en el/los bloque/s de radio previamente asignado/s. El mensaje 1212 de respuesta de página se repite de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

40 El tercer módulo transmisor 1412 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del primer mensaje 1214 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 1214 de PUAN) al dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 6 de la figura 12 para detalles adicionales). El primer mensaje 1214 de acuse de recibo puede comprender: (a) un mensaje 1215 de asignación de recursos de TBF de DL; (b) una indicación de dónde el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x al respecto de acuerdo con un ciclo de DRX después de esperar primero un cierto período de tiempo (por ejemplo, según se indica por la información dentro del primer mensaje 1214 de acuse de recibo); (c) un primer mapa de bits que indica la recepción del mensaje 1212 de respuesta de página por el nodo 102₂ de RAN; y (d) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del primer mensaje 1214 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

El cuarto módulo transmisor 1414 se puede configurar para transmitir el mensaje 1213 de respuesta de paginación al nodo 107 de CN (véase el paso 7 de la figura 12 para detalles adicionales).

55 El cuarto módulo receptor 1416 se puede configurar para recibir una PDU que incluye la carga útil 1216 de enlace descendente desde el nodo 107 de CN (véase el paso 8 de la figura 12 para detalles adicionales).

60 El módulo 1418 de desmontaje se puede configurar para desmontar la PDU que incluye la carga útil 1216 de enlace descendente en uno o más bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x apropiados para la transmisión al dispositivo inalámbrico 104₂ sobre la interfaz de radio (véase el paso 9 de la figura 9 para detalles adicionales).

65 El quinto módulo transmisor 1420 se puede configurar para transmitir al dispositivo inalámbrico 104₂ una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos de 1202₁, 1202₂... 1202_x utilizando los recursos asignados de DL (véase el paso 10 de la figura 12 para detalles adicionales). El número de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x se transmiten de manera contigua al dispositivo inalámbrico 104₂, y no

todos los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x necesitan transmitirse de forma contigua entre sí al dispositivo inalámbrico 104₂.

El quinto módulo receptor 1422 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del segundo mensaje 1220 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 1220 de PDAN) desde el dispositivo inalámbrico 104₂ (véase el paso 11 de la figura 12 para detalles adicionales). El segundo mensaje 1220 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de bitios que indica la recepción de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 1220 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. El otro nodo de RAN 102₁ también se puede configurar de manera similar para realizar el método 1300.

Como apreciará el experto en la técnica, los módulos 1402, 1404, 1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416, 1418, 1420 y 1422 del nodo 102₂ de RAN descritos anteriormente (por ejemplo, la BSS 102₂) puede implantarse por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 1402, 1404, 1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416, 1418, 1420 y 1422 también se pueden implantar utilizando cualquier número de circuitos dedicados a través de la separación o combinación funcional. En algunas realizaciones, los módulos 1402, 1404, 1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416, 1418, 1420 y 1422 pueden incluso combinarse en un sólo circuito integrado específico de aplicación (ASIC). Como una implantación alternativa basada en software, el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) puede comprender una memoria 134₂, un procesador 132₂ (que incluye, pero no está limitado a, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un tranceptor 122₂. La memoria 134₂ almacena el código de programa legible por máquina ejecutable por el procesador 132₂ para hacer que el nodo 102₂ de RAN (por ejemplo, la BSS 102₂) realice los pasos del método 1300 descrito anteriormente. Debe apreciarse que el otro nodo 102₁ de RAN se puede también configurar de manera similar al nodo 102₂ de RAN para realizar el método 1300.

Con referencia a la figura 15, se muestra un diagrama de flujo de un método 1500 implantado en un dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo) de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En el paso 1502, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones del mensaje 1206 de página desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 2 de la figura 12 para detalles adicionales). El número de repeticiones del mensaje 1206 de página se basa en la clase de cobertura de DL N_{TX, DL}.

En el paso 1504, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones del mensaje 1208 de solicitud de acceso al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 3 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1208 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 1212 de respuesta de página e incluye una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del mensaje 1208 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

En el paso 1506, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones del mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 4 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (d) una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir el mensaje 1212 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL.

En el paso 1508, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones del mensaje 1212 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 5 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1212 de respuesta de página puede comprender: carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia), donde la carga útil de enlace ascendente se recibe en el/los bloque/s de radio previamente asignado/s. El mensaje 1212 de respuesta de página se repite de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

En el paso 1510, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe una o más repeticiones del primer mensaje 1214 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 1214 de PUAN) desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 6 de la figura 12 para detalles adicionales). El primer mensaje 1214 de acuse de recibo puede comprender: (a) un mensaje 1215 de asignación de recursos de TBF de DL; (b) una indicación de dónde el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂, 1202₃... 1202_x al respecto, de acuerdo con un ciclo de DRX, después de esperar primero un cierto período de tiempo (por ejemplo, según se indica por la información dentro del primer mensaje 1214 de acuse de recibo); (c) un primer mapa de bitios que indica la recepción del mensaje 1212 de respuesta de página por el nodo 102₂ de RAN; y (d) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del primer mensaje 1214 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

En el paso 1512, el dispositivo inalámbrico 104₂ recibe, desde el nodo 102₂ de RAN, una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x utilizando los recursos de DL asignados (véase el paso 10 de la figura 12 para detalles adicionales). El número de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x son recibidas de manera contigua por el dispositivo inalámbrico 104₂, y no todos los bloques de

datos 1202₁, 1202₂.. 1202_x necesitan ser recibidos de manera contigua uno con respecto al otro por el dispositivo inalámbrico 104₂.

5 En el paso 1514, el dispositivo inalámbrico 104₂ transmite una o más repeticiones del segundo mensaje 1220 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 1220 de PDAN) al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 11 de la figura 12 para detalles adicionales). El segundo mensaje 1220 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de bitios que indica la recepción de los bloques de datos 1202₁, 1202₂.. 1202_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 1220 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. Los otros dispositivos inalámbricos 104₁, 104₃.. 104_n se pueden también configurar de manera similar para realizar el método 1500.

15 Con referencia a la figura 16, se muestra un diagrama de bloques que ilustra las estructuras de un dispositivo inalámbrico ejemplar 104₂ (por ejemplo) configurado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En una realización, el dispositivo inalámbrico 104₂ puede comprender un primer módulo receptor 1602, un primer módulo transmisor 1604, un segundo módulo receptor 1606, un segundo módulo transmisor 1608, un tercer módulo receptor 1610, un cuarto módulo receptor 1612 y un tercer módulo transmisor 1116. El dispositivo inalámbrico 104₂ también puede incluir otros componentes, módulos o estructuras que son bien conocidos, pero, para mayor claridad, sólo los componentes, módulos o estructuras necesarios para describir las características de la presente divulgación se describen en este documento.

20 El primer módulo receptor 1602 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 1206 de página desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 2 de la figura 12 para detalles adicionales). El número de repeticiones del mensaje 1206 de página se basa en la clase de cobertura de DL.

25 El primer módulo transmisor 1604 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 1208 de solicitud de acceso al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 3 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1208 de solicitud de acceso solicita recursos para enviar un mensaje 1212 de respuesta de página e incluye una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del mensaje 1208 de solicitud de acceso se basa en la clase de cobertura de UL.

30 El segundo módulo receptor 1606 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 4 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente puede comprender: (a) una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes; (b) una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura de UL; (c) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL; y (d) una indicación del punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico 104₂ va a usar para transmitir el mensaje 1212 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN. El número de repeticiones del mensaje 1210 de asignación de enlace ascendente se basa en la clase de cobertura de DL.

40 El segundo módulo transmisor 1608 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del mensaje 1212 de respuesta de página al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 5 de la figura 12 para detalles adicionales). El mensaje 1212 de respuesta de página puede comprender: carga útil de enlace ascendente (por ejemplo, una PDU de LLC ficticia), donde la carga útil de enlace ascendente se recibe en el/los bloque/s de radio previamente asignado/s. El mensaje 1212 de respuesta de página se repite de acuerdo con la clase de cobertura de UL.

45 El tercer módulo receptor 1610 se puede configurar para recibir una o más repeticiones del primer mensaje 1214 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 1214 de PUAN) desde el nodo 102₂ de RAN (véase el paso 6 de la figura 12 para detalles adicionales). El primer mensaje 1214 de acuse de recibo puede comprender: (a) un mensaje 1215 de asignación de recursos de TBF de DL; (b) una indicación de dónde el dispositivo inalámbrico 104₂ debe empezar a buscar bloques de datos de RLC 1202₁, 1202₂.. 1202_x al respecto, de acuerdo con un ciclo de DRX, después de esperar primero un cierto período de tiempo (por ejemplo, como se indica por la información dentro del primer mensaje 1214 de acuse de recibo); (c) un primer mapa de bitios que indica la recepción del mensaje 1212 de respuesta de página por el nodo 102₂ de RAN y (d) una indicación (N_{TX, DL}) de una clase de cobertura de DL. El número de repeticiones del primer mensaje 1214 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de DL.

50 El cuarto módulo receptor 1612 se puede configurar para recibir desde el nodo 102₂ de RAN una o más repeticiones de cada uno de los bloques de datos de 1202₁, 1202₂.. 1202_x utilizando los recursos asignados de DL (véase el paso 10 de la figura 12 para detalles adicionales). El número de repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂.. 1202_x se basa en la clase de cobertura de DL. Además, todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos 1202₁, 1202₂.. 1202_x son recibidas de manera contigua por el dispositivo inalámbrico 104₂, y no todos los bloques de datos 1202₁, 1202₂.. 1202_x necesitan ser recibidos de manera contigua uno con respecto al otro por el dispositivo inalámbrico 104₂.

65 El tercer módulo transmisor 1614 se puede configurar para transmitir una o más repeticiones del segundo mensaje 1220 de acuse de recibo (por ejemplo, un mensaje 1220 de PDAN) al nodo 102₂ de RAN (véase el paso 11 de la figura 12 para detalles adicionales). El segundo mensaje 1220 de acuse de recibo comprende: un segundo mapa de

bitios que indica la recepción de los bloques de datos 1202₁, 1202₂... 1202_x por el dispositivo inalámbrico 104₂. El número de repeticiones del segundo mensaje 1220 de acuse de recibo se basa en la clase de cobertura de UL. Los otros dispositivos inalámbricos 104₁, 104₃... 104_n se pueden también configurar de manera similar para realizar el método 1500.

5 Como el experto en la técnica apreciará, los módulos anteriormente descritos 1602, 1604, 1606, 1608, 1610, 1612, y 1614 del dispositivo inalámbrico 104₂ (por ejemplo, MS 104₂) pueden ser implantados por separado como circuitos dedicados adecuados. Además, los módulos 1602, 1604, 1606, 1608, 1610, 1612 y 1614 se pueden también implantar utilizando cualquier número de circuitos dedicados a través de la separación o combinación funcional. En algunas realizaciones, los módulos 1602, 1604, 1606, 1608, 1610, 1612 y 1614 pueden incluso combinarse en un único circuito integrado específico de aplicación (ASIC). Como una implantación alternativa basada en software, el dispositivo inalámbrico 104₂ puede comprender una memoria 120₂, un procesador 118₂ (que incluye, pero no se limita a, un microprocesador, un microcontrolador o un procesador de señal digital (DSP), etc.) y un transceptor 110₂. La memoria 120₂ almacena el código de programa legible por máquina ejecutable por el procesador 118₂ para hacer que el dispositivo inalámbrico 104₂ realice los pasos del método 1500 descrito anteriormente. Debe apreciarse que los otros dispositivos inalámbricos 104₁, 104₃...104_n se pueden también configurar de manera similar al dispositivo inalámbrico 104₂ para realizar el método 1500.

Dispositivos inalámbricos de cobertura normal

20 La programación basada en USF según la función del GSM actual puede usarse para dispositivos inalámbricos 104₃ (por ejemplo) en cobertura normal, permitiendo, por ello, que el USF se incluya dentro de los bloques de radio DL 202₁, 202₂... 202_x transmitidos en el EC-PDTCH/EC-PACCH a los dispositivos inalámbricos 104₂, 104₄... 104_n (por ejemplo) en cobertura extendida de modo que los dispositivos inalámbricos 104₃ (por ejemplo) aún puedan usar el USF en cobertura normal para programar transmisiones de UL. Las características de la programación de UL se resumen en la Tabla 4 a continuación.

Tabla 4: Características de programación de enlace ascendente

Clase de cobertura de DL (receptor de datos)	Clase de cobertura de UL (remite de datos)	Principio de programación en base a UL
Normal	Normal	USF o asignación fija de UL
Normal	Extendida	USF o asignación fija de UL
Extendida	Normal	Asignación de enlace ascendente fijo
Extendida	Extendida	Asignación de enlace ascendente fijo

Sumario

Las características de la técnica de asignación de enlace ascendente fijo (FUA) y de la técnica de asignación de enlace descendente flexible (FDA), según se describen aquí, se proponen para soportar dispositivos inalámbricos de EC-GSM 104₁, 104₂, 104₃...104_n.

La técnica de asignación de enlace ascendente fijo permite transmisiones de enlace ascendente desde dispositivos inalámbricos de EC-GSM 104₁, 104₂, 104₃...104_n (clases de cobertura normal o extendida) en los mismos recursos de canal de tráfico de datos por paquetes (PDTCH) utilizados para servir dispositivos inalámbricos de legado. El uso de la transmisión de enlace ascendente basada en USF no es práctico para dispositivos inalámbricos con cobertura extendida, ya que impondría la restricción de la programación de transmisiones de enlace ascendente desde un dispositivo inalámbrico de cierta clase de cobertura, mientras que, simultáneamente, envía carga útil de enlace descendente a un dispositivo inalámbrico de la misma clase de cobertura.

La técnica de asignación el enlace descendente flexible permite para transmisiones de enlace descendente a los dispositivos de EC-GSM 104₁, 104₂, 104₃...104_n (clases de cobertura normales o extendidas) sobre los mismos recursos de PDTCH utilizados para servir a dispositivos inalámbricos de legado manteniendo el campo de identidad de flujo temporal (TFI) en la misma ubicación en todos los encabezados de bloque de radio de enlace descendente, independientemente de si el bloque de radio se envía a un dispositivo inalámbrico de legado o a un dispositivo inalámbrico de EC-GSM 104₁, 104₂, 104₃...104_n.

El experto en la técnica apreciará que el uso del término "ejemplar" se usa en este documento para significar "ilustrativo", o "que sirve como ejemplo," y no se pretende dar a entender que una realización particular se prefiera sobre otra o que una característica particular sea esencial. Del mismo modo, los términos "primero" y "segundo", y términos similares, se usan simplemente para distinguir una instancia particular de un elemento o característica de

otra, y no indican un orden o disposición particular, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Además, el término "paso", como se usa en el presente documento, pretende ser sinónimo de "función" o "acción". Cualquier descripción aquí de una secuencia de pasos no implica que estas funciones deban llevarse a cabo en un orden particular, ni incluso que estas funciones se lleven a cabo en orden ninguno, a menos que el contexto o los
5 detalles de la función descrita indiquen claramente lo contrario.

Por supuesto, la presente divulgación puede llevarse a cabo de otras maneras específicas que las aquí expuestas sin apartarse del alcance y las características esenciales de la invención. Uno o más de los procesos específicos discutidos anteriormente pueden llevarse a cabo en un teléfono celular u otro transceptor de comunicaciones que
10 comprenda uno o más circuitos de procesamiento configurados apropiadamente, los cuales, en algunas realizaciones, pueden estar incorporados en uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC). En algunas realizaciones, estos circuitos de procesamiento pueden comprender uno o más microprocesadores, microcontroladores y/o procesadores de señal digital programados con equipo lógico informático (software) y/o con
15 soporte lógico inalterable (firmware) apropiados para llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente, o variantes de los mismos. En algunas realizaciones, estos circuitos de procesamiento pueden comprender equipo físico informático (hardware) personalizado para llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente. Por lo tanto, las presentes realizaciones deben considerarse en todos los aspectos como
ilustrativas y no restrictivas.

20 Aunque se han ilustrado múltiples realizaciones de la presente divulgación en los dibujos que se acompañan y se han descrito en la descripción detallada anterior, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones descritas, sino que también es capaz de abarcar numerosos reordenamientos, modificaciones y substituciones sin apartarse de la presente divulgación tal como se ha establecido y definido en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un nodo (102₂) de red de acceso por radio, RAN, configurado para interactuar con un nodo (107) de red central, CN, y un dispositivo inalámbrico (104₂), comprendiendo el nodo de RAN:
- 5 un procesador (132₂); y,
- una memoria (134₂) que almacena instrucciones ejecutables por procesador, donde el procesador interactúa con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por procesador, por lo cual el nodo de RAN puede funcionar para:
- 10 recibir (302), desde el dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un mensaje (204) de solicitud de acceso, en el que el mensaje de solicitud de acceso comprende:
- 15 una indicación de una cantidad de bloques de datos (202₁, 202₂.. 202_x) que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN; y
- transmitir (304), al dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un mensaje (206) de asignación de enlace ascendente, en el que el mensaje de asignación de enlace ascendente comprende:
- 20 una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes;
- una indicación (N_{TX, UL}) de una clase de cobertura enlace ascendente, UL; y
- 25 una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir un primer bloque de datos a partir de los bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN,
- 30 en el que los bloques de radio previamente asignados se asignan de tal manera que todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos se transmitan de manera contigua por el dispositivo inalámbrico, y en el que los bloques de radio previamente asignados se asignan de tal manera que no todos los bloques de datos necesiten ser transmitidos de manera contigua uno con respecto al otro por el dispositivo inalámbrico.
- 35 2. El nodo de RAN de la reivindicación 1, en el que el nodo de RAN puede funcionar adicionalmente para:
- recibir (306), desde el dispositivo inalámbrico, una porción de la cantidad de bloques de datos que el dispositivo inalámbrico indica en el mensaje de solicitud de acceso, en el que la porción de la cantidad de bloques de datos se recibe en una porción de los bloques de radio previamente asignados, y en el que cada uno de los bloques de datos recibidos ha sido repetido de acuerdo con la clase de cobertura de UL; y
- 40 transmitir (308), al dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un primer mensaje (208) de acuse de recibo, en el que el primer mensaje de acuse de recibo comprende:
- 45 un primer mapa de bitios que indica la porción de la cantidad de bloques de datos que se han recibido y una porción restante de la cantidad de bloques de datos que no se han recibido; y
- una indicación de otra cantidad de bloques de radio previamente asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques de datos.
- 50 3. El nodo de RAN de la reivindicación 2, en el que el nodo de RAN puede funcionar adicionalmente para:
- recibir (310), desde el dispositivo inalámbrico, la porción restante de la cantidad de bloques de datos, en donde la porción restante de la cantidad de bloques de datos se recibe en la otra cantidad de bloques de radio previamente asignados;
- 55 montar (312) una unidad de datos de protocolo, PDU, (209) que incluye la porción recibida y la porción restante recibida de la cantidad de bloques de datos;
- 60 transmitir (314), al nodo de CN, la PDU; y
- transmitir (316), al dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un segundo mensaje (210) de acuse de recibo, en el que el segundo mensaje de acuse de recibo comprende:
- 65 un segundo mapa de bitios que indica todos los bloques de datos que se han recibido.

4. El nodo de RAN de la reivindicación 3, en el que el nodo de RAN puede funcionar adicionalmente para:
- 5 recibir (318), desde el dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un tercer mensaje (212) de acuse de recibo, en el que el tercer mensaje de acuse de recibo comprende:
- una indicación de que el segundo mensaje de acuse de recibo ha sido recibido por el dispositivo inalámbrico.
5. El nodo de RAN de la reivindicación 1, en el que el mensaje de solicitud de acceso comprende adicionalmente:
- 10 una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de enlace descendente, DL, estimada por el dispositivo inalámbrico.
6. El nodo de RAN de la reivindicación 1, en el que el mensaje de asignación de enlace ascendente comprende adicionalmente:
- 15 una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de enlace descendente, DL; y
- una indicación de los puntos de inicio de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir los bloques de datos subsiguientes al primer bloque de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN.
- 20
7. Un método (300) en un nodo (102_2) de red de acceso por radio, RAN, configurado para interactuar con un nodo (107) de red central, CN, y un dispositivo inalámbrico (104_2), comprendiendo el método:
- 25 recibir (302), desde el dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un mensaje (204) de solicitud de acceso, en el que el mensaje de solicitud de acceso comprende:
- 30 una indicación de una cantidad de bloques de datos ($202_1, 202_2.. 202_x$) que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN; y
- transmitir (304), al dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un mensaje (206) de asignación de enlace ascendente, en el que el mensaje de asignación de enlace ascendente comprende:
- 35 una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes;
- una indicación ($N_{TX, UL}$) de una clase de cobertura de enlace ascendente, UL; y
- 40 una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir un primer bloque de datos (202_1) a partir de los bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN,
- 45 en donde los bloques de radio previamente asignados se asignan de tal manera que todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos sean transmitidas de manera contigua por el dispositivo inalámbrico, y en el que los bloques de radio previamente asignados se asignan de manera que no todos los bloques de datos necesiten ser transmitidos de manera contigua uno con respecto al otro por el dispositivo inalámbrico.
8. El método de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente:
- 50 recibir (306), desde el dispositivo inalámbrico, una porción de la cantidad de bloques de datos que el dispositivo inalámbrico indicó en el mensaje de solicitud de acceso, en el que la porción de la cantidad de bloques de datos se recibe en una porción de los bloques de radio previamente asignados, y en el que cada uno de los bloques de datos recibidos se ha repetido de acuerdo con la clase de cobertura de UL; y
- 55 transmitir (308), al dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un primer mensaje (208) de acuse de recibo, en el que el primer mensaje de acuse de recibo comprende:
- 60 un primer mapa de bits que indica la porción de la cantidad de bloques de datos que se han recibido y una porción restante de la cantidad de bloques de datos que no se han recibido; y
- una indicación de otra cantidad de bloques de radio previamente asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques de datos.
- 65
9. El método de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente:

recibir (310), desde el dispositivo inalámbrico, la porción restante de la cantidad de bloques de datos, en el que la porción restante de la cantidad de bloques de datos se recibe en la otra cantidad de bloques de radio previamente asignados;

5 montar (312) una unidad de datos de protocolo, PDU, (209) que incluye la porción recibida y la porción restante recibida de la cantidad de bloques de datos;

transmitir (314), al nodo de CN, la PDU; y

10 transmitir (316), al dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un segundo mensaje (210) de acuse de recibo, en el que el segundo mensaje de acuse de recibo comprende:

15 un segundo mapa de bitios que indica todos los bloques de datos que se han recibido.

10. El método de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:

recibir (318), desde el dispositivo inalámbrico, una o más repeticiones de un tercer mensaje (212) de acuse de recibo, en el que el tercer mensaje de acuse de recibo comprende:

20 una indicación de que el segundo mensaje de acuse de recibo ha sido recibido por el dispositivo inalámbrico.

11. El método de la reivindicación 7, en el que el mensaje de solicitud de acceso comprende adicionalmente:

25 una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de enlace descendente, DL, estimada por el dispositivo inalámbrico.

12. El método de la reivindicación 7, en el que el mensaje de asignación de enlace ascendente comprende adicionalmente:

30 una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de enlace descendente, DL; y

una indicación de los puntos de inicio de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir los bloques de datos subsiguientes al primer bloque de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN.

35 13. Un dispositivo inalámbrico (104₂) configurado para interactuar con un nodo (102₂) de red de acceso por radio, RAN, comprendiendo el dispositivo inalámbrico:

40 un procesador (118₂); y,

una memoria (120₂) que almacena instrucciones ejecutables por el procesador, en donde el procesador interactúa con la memoria para ejecutar las instrucciones ejecutables por el procesador, por lo que el dispositivo inalámbrico puede funcionar para:

45 transmitir (502), al nodo de RAN, una o más repeticiones de un mensaje (204) de solicitud de acceso, en el que el mensaje de solicitud de acceso comprende:

50 una indicación de una cantidad de bloques de datos (202₁, 202₂... 202_x) que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN; y

recibir (504), desde el nodo de RAN, una o más repeticiones de un mensaje (206) de asignación de enlace ascendente, en el que el mensaje de asignación de enlace ascendente comprende:

55 una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por paquetes;

una indicación ($N_{TX, UL}$) de una clase de cobertura de enlace ascendente, UL; y

60 una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir un primer bloque de datos a partir de los bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN,

65 en el que los bloques de radio previamente asignados se asignan de tal manera que todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos se transmitan de manera contigua por el dispositivo inalámbrico, y en el que los bloques de radio previamente asignados se asignan de tal manera que no todos los bloques de datos necesiten ser

transmitidos de manera contigua uno con respecto al otro por el dispositivo inalámbrico.

14. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 13, en el que el dispositivo inalámbrico puede funcionar adicionalmente para:

5 transmitir (506), al nodo de RAN, los bloques de datos usando los bloques de radio previamente asignados, y en el que cada uno de los bloques de datos transmitidos se ha repetido de acuerdo con la clase de cobertura de UL;

10 recibir (508), desde el nodo de RAN, una o más repeticiones de un primer mensaje (208) de acuse de recibo, en el que el primer mensaje de acuse de recibo comprende:

un primer mapa de bitios que indica una porción de la cantidad de bloques de datos que se han recibido y una porción restante de la cantidad de bloques de datos que no se han recibido; y

15 una indicación de otra cantidad de bloques de radio previamente asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques de datos.

20 15. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 14, en el que el dispositivo inalámbrico puede funcionar adicionalmente para:

transmitir (510), al nodo de RAN, la porción restante del número de los bloques de datos, en el que la porción restante de la cantidad de bloques de datos se transmite en la otra cantidad de los bloques de radio previamente asignados;

25 recibir (512), desde el nodo de RAN, una o más repeticiones de un segundo mensaje (210) de acuse de recibo, en el que el segundo mensaje de acuse de recibo comprende:

un segundo mapa de bitios que indica todos los bloques de datos que se han recibido.

30 16. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 15, en el que el dispositivo inalámbrico puede funcionar adicionalmente para:

35 transmitir (516), al nodo de RAN, una o más repeticiones de un tercer mensaje (212) de acuse de recibo, en el que el tercer mensaje de acuse de recibo comprende:

una indicación de que el segundo mensaje de acuse de recibo ha sido recibido por el dispositivo inalámbrico.

40 17. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 13, en el que el mensaje de solicitud de acceso comprende adicionalmente:

una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de enlace descendente, DL, estimada por el dispositivo inalámbrico.

45 18. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 13, en el que el mensaje de asignación de enlace ascendente comprende adicionalmente:

una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de enlace descendente, DL; y

50 una indicación de los puntos de inicio de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir los bloques de datos subsiguientes al primer bloque de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN.

55 19. Un método (500) en un dispositivo inalámbrico (1042) configurado para interactuar con un nodo (102₂) de red de acceso por radio, RAN, comprendiendo el método:

transmitir (502), al nodo de RAN, una o más repeticiones de un mensaje (204) de solicitud de acceso, en el que el mensaje de solicitud de acceso comprende:

60 una indicación de una cantidad de bloques de datos (202₁, 202₂.. 202_x) que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN; y

recibir (504), desde el nodo de RAN, una o más repeticiones de un mensaje (206) de asignación de enlace ascendente, en el que el mensaje de asignación de enlace ascendente comprende:

65 una indicación de una cantidad de bloques de radio previamente asignados en un canal de tráfico de datos por

paquetes;

una indicación ($N_{TX, UL}$) de una clase de cobertura de enlace ascendente, UL; y

5 una indicación de un punto de partida de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir un primer bloque de datos a partir de los bloques de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN,

10 en el que los bloques de radio previamente asignados se asignan de tal manera que todas las repeticiones de cada uno de los bloques de datos se transmitan de manera contigua por el dispositivo inalámbrico, y en donde los bloques de radio previamente asignados se asignan de tal manera que no todos los bloques de datos necesiten ser transmitidos de manera contigua uno con respecto al otro por el dispositivo inalámbrico.

15 20. El método de la reivindicación 19, que comprende adicionalmente:

transmitir (506), al nodo de RAN, los bloques de datos usando los bloques de radio previamente asignados, y en el que cada uno de los bloques de datos transmitidos se ha repetido de acuerdo con la clase de cobertura de UL; y

20 recibir (508), desde el nodo de RAN, una o más repeticiones de un primer mensaje (208) de acuse de recibo, en el que el primer mensaje de acuse de recibo comprende:

un primer mapa de bitios que indica una porción de la cantidad de bloques de datos que se han recibido y una porción restante de la cantidad de bloques de datos que no se han recibido; y

25 una indicación de otra cantidad de bloques de radio previamente asignados en el canal de tráfico de datos por paquetes que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir la porción restante de la cantidad de bloques de datos.

30 21. El método de la reivindicación 20, que comprende adicionalmente:

transmitir (510), al nodo de RAN, la porción restante del número de los bloques de datos, en el que la porción restante de la cantidad de bloques de datos se transmite en la otra cantidad de los bloques de radio previamente asignados; y

35 recibir (512), desde el nodo de RAN, una o más repeticiones de un segundo mensaje (210) de acuse de recibo, en el que el segundo mensaje de acuse de recibo comprende:

un segundo mapa de bitios que indica todos los bloques de datos que se han recibido.

40 22. El método de la reivindicación 21, que comprende adicionalmente:

transmitir (516), al nodo de RAN, una o más repeticiones de un tercer mensaje (212) de acuse de recibo, en el que el tercer mensaje de acuse de recibo comprende:

45 una indicación de que el segundo mensaje de acuse de recibo ha sido recibido por el dispositivo inalámbrico.

23. El método de la reivindicación 19, en el que el mensaje de solicitud de acceso comprende adicionalmente:

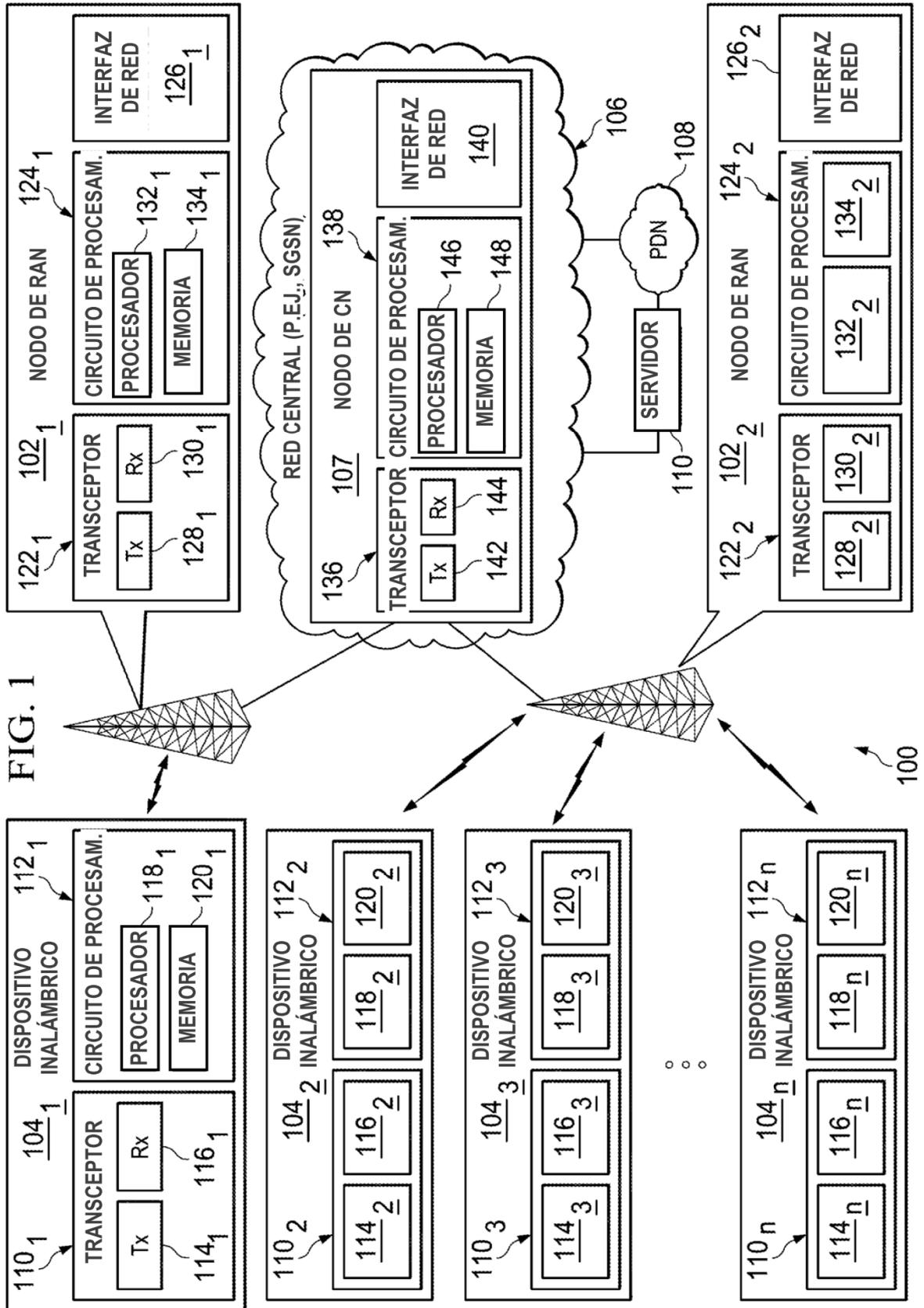
50 una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de enlace descendente, DL, estimada por el dispositivo inalámbrico.

24. El método de la reivindicación 19, en el que el mensaje de asignación de enlace ascendente comprende adicionalmente:

55 una indicación ($N_{TX, DL}$) de una clase de cobertura de enlace descendente, DL; y

una indicación de los puntos de inicio de los bloques de radio previamente asignados que el dispositivo inalámbrico va a usar para transmitir los bloques de datos subsiguientes al primer bloque de datos que el dispositivo inalámbrico pretende transmitir al nodo de RAN.

60



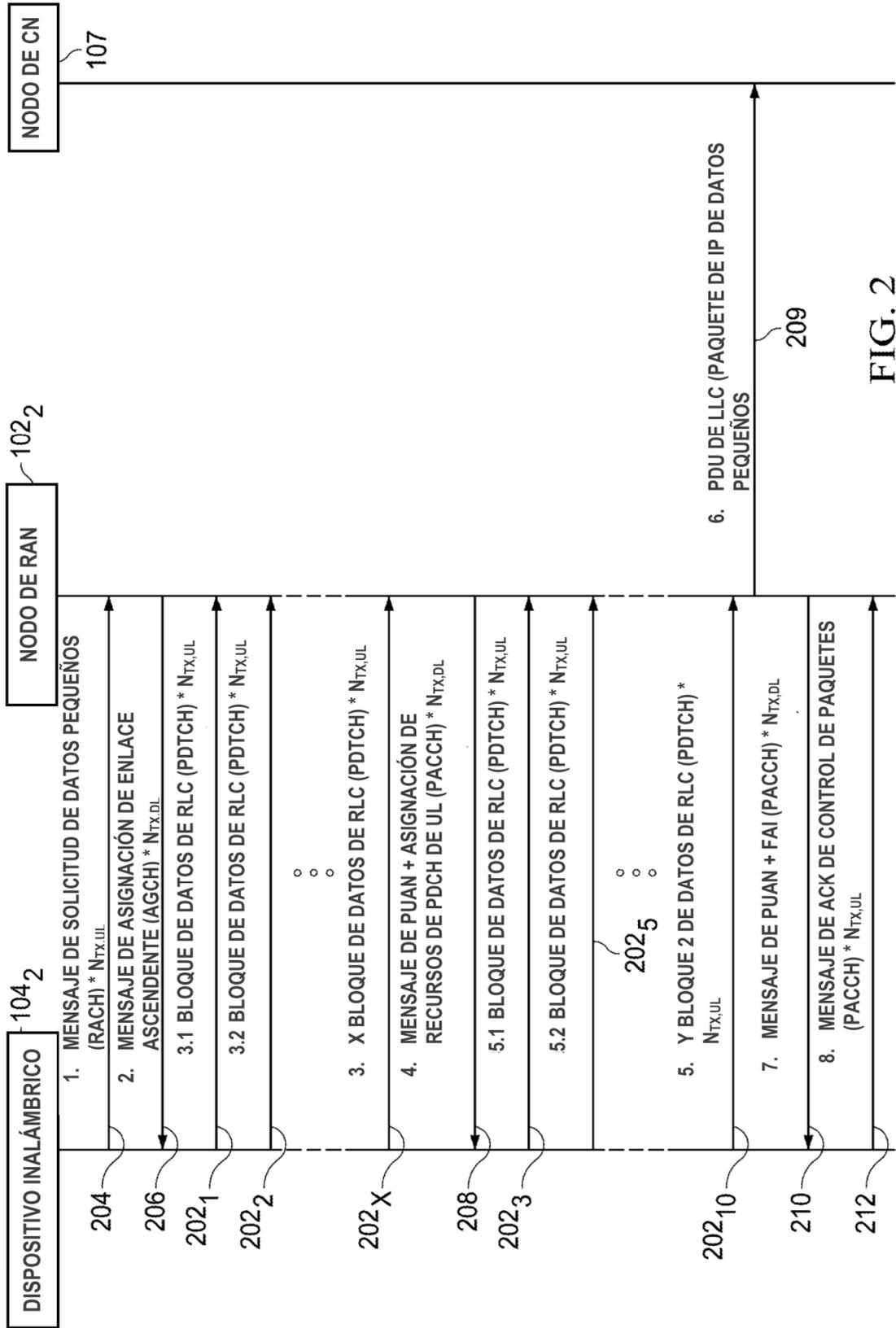


FIG. 2

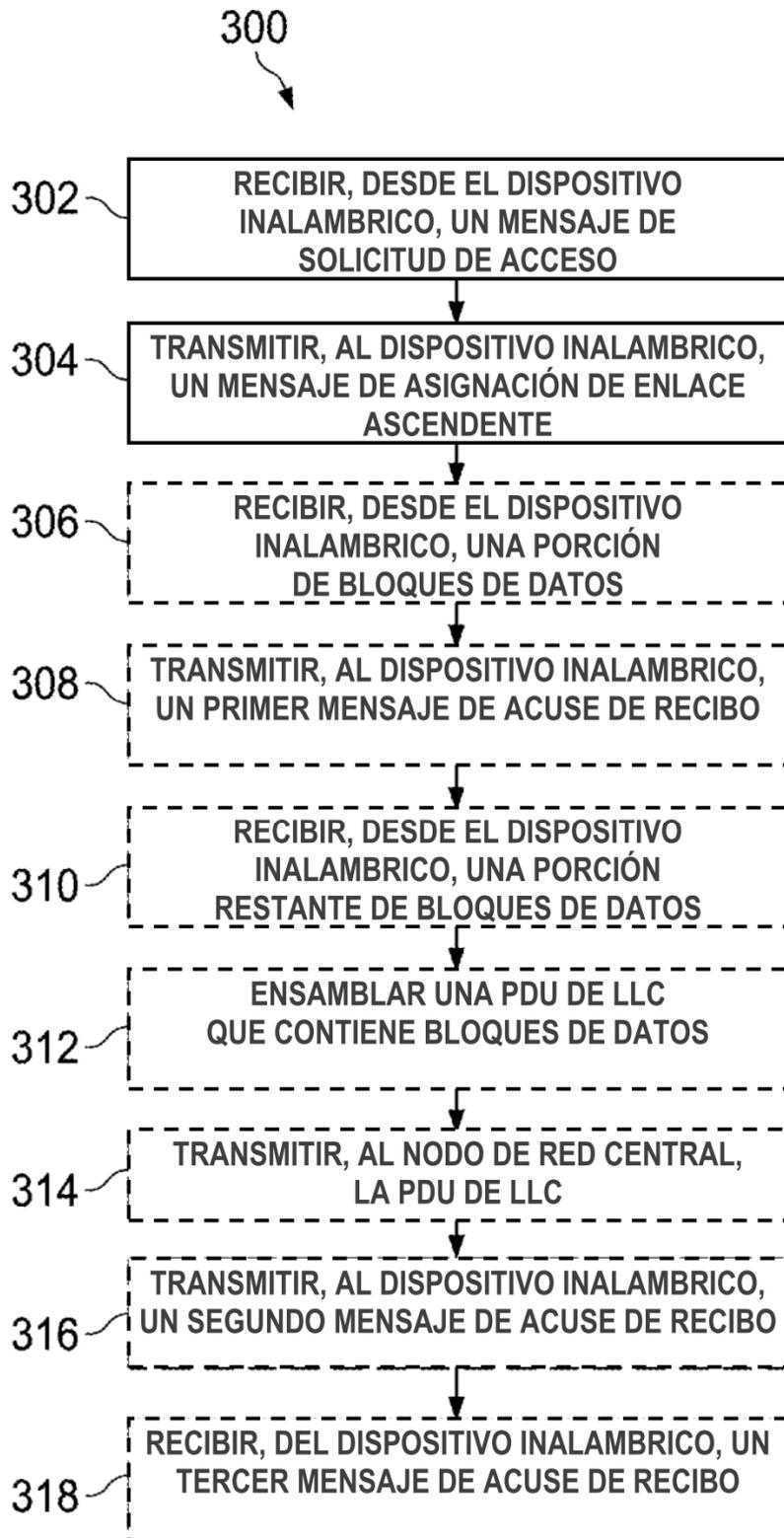


FIG. 3

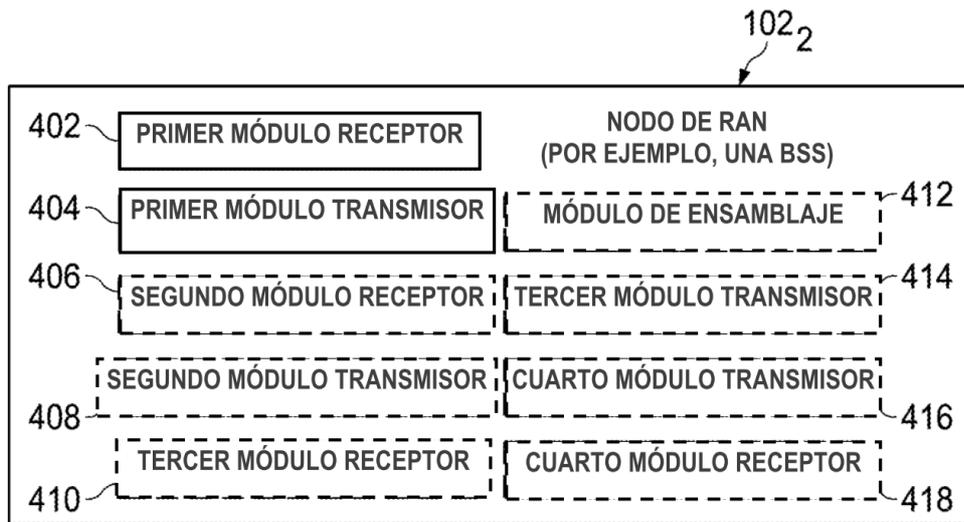


FIG. 4

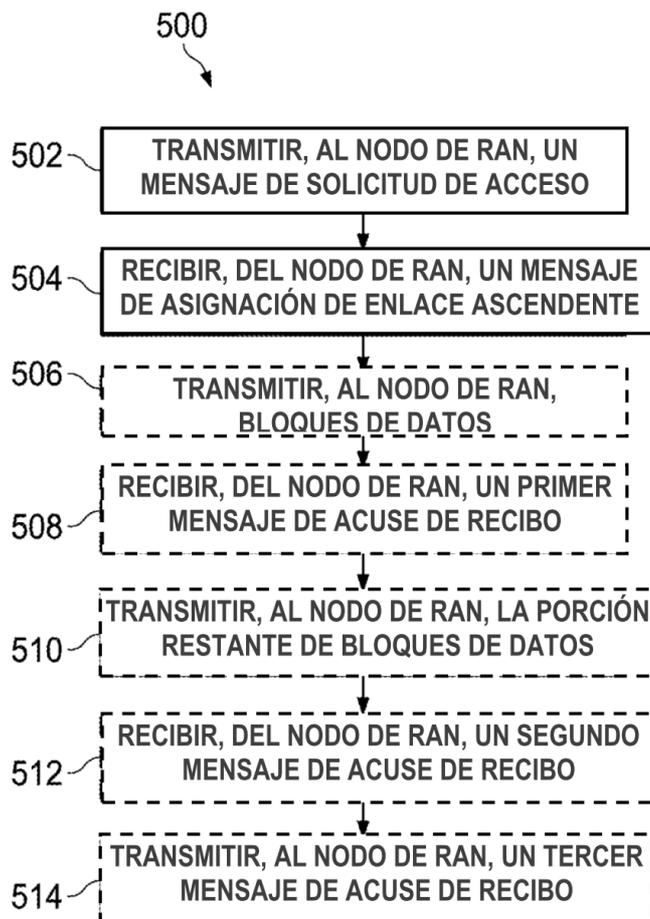


FIG. 5

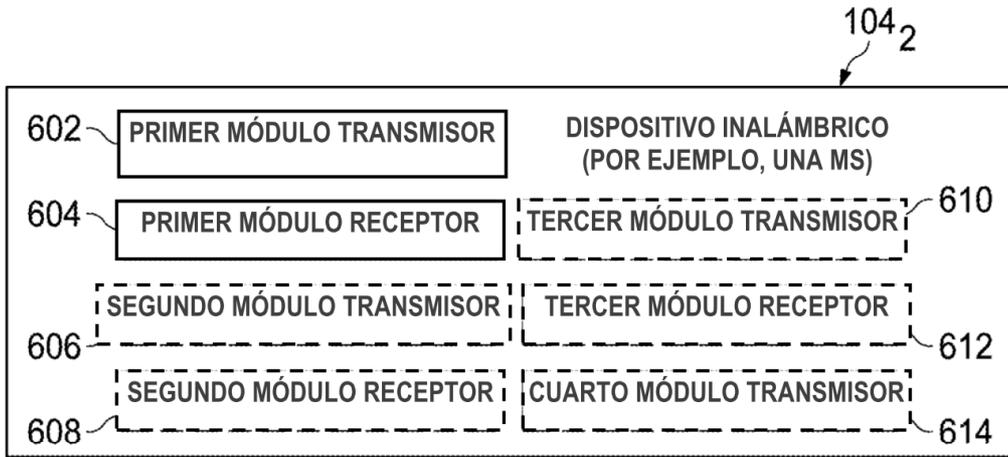


FIG. 6

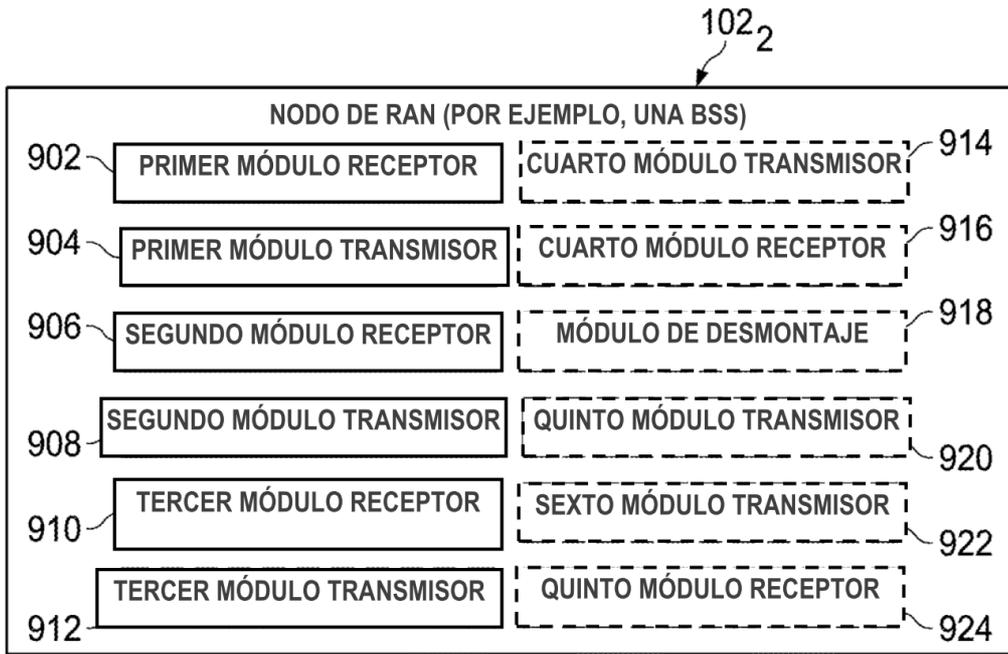


FIG. 9

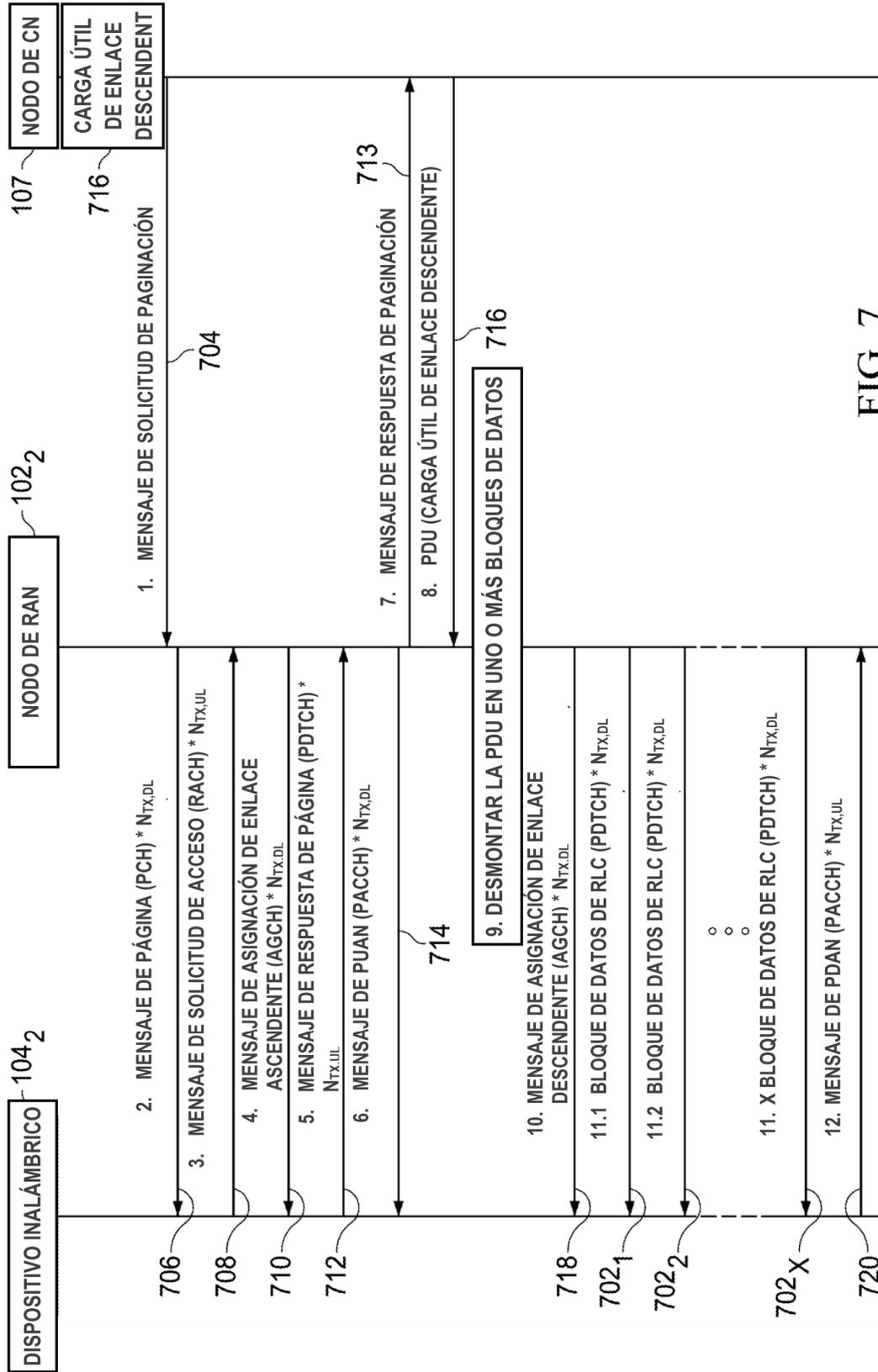


FIG. 7

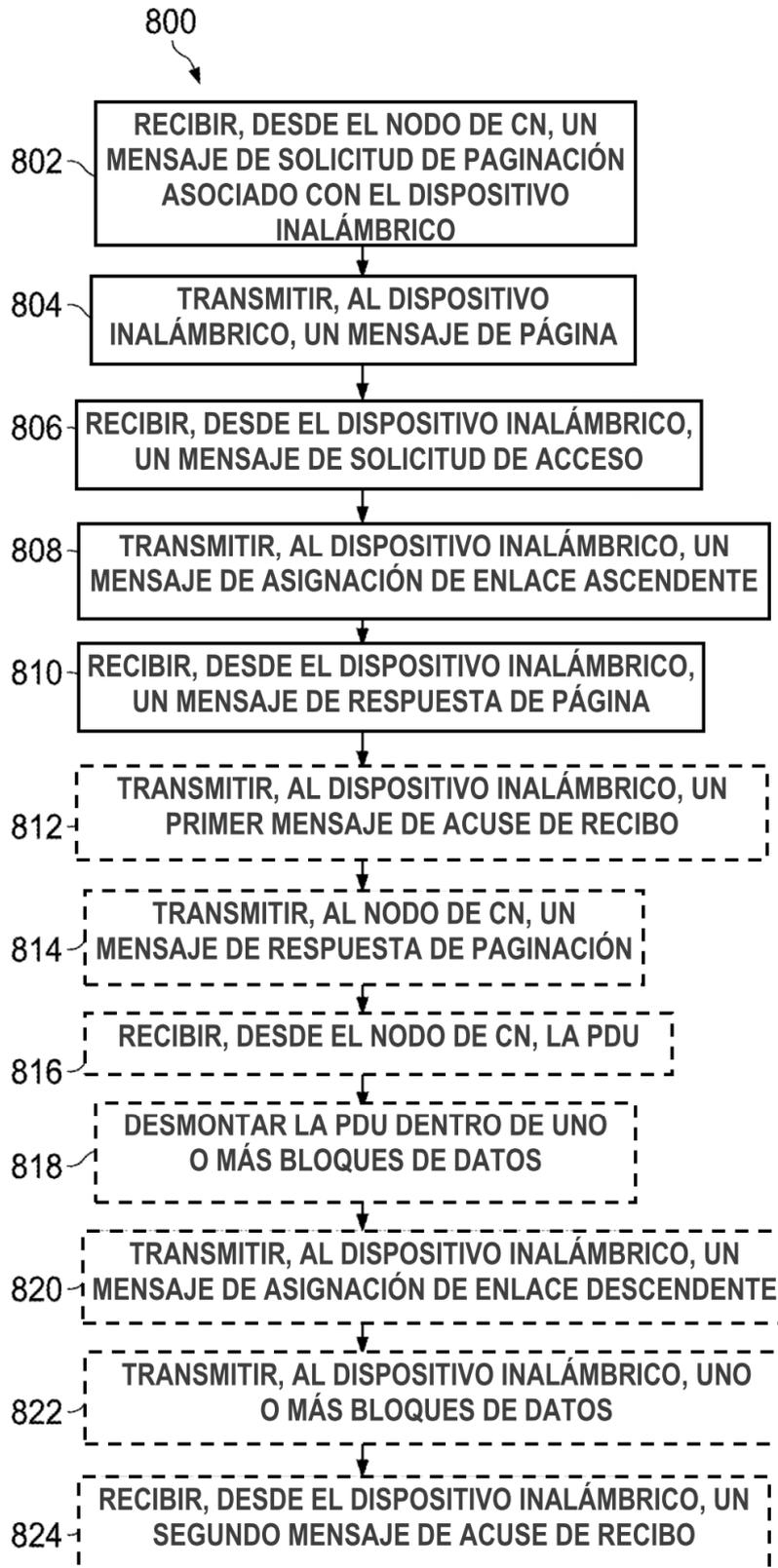


FIG. 8

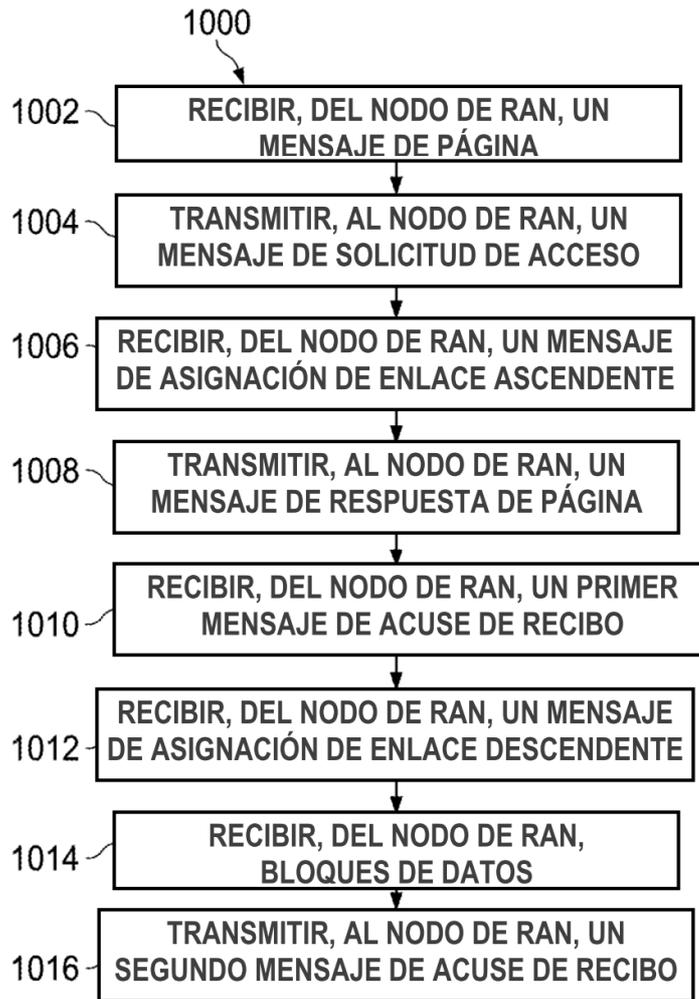


FIG. 10

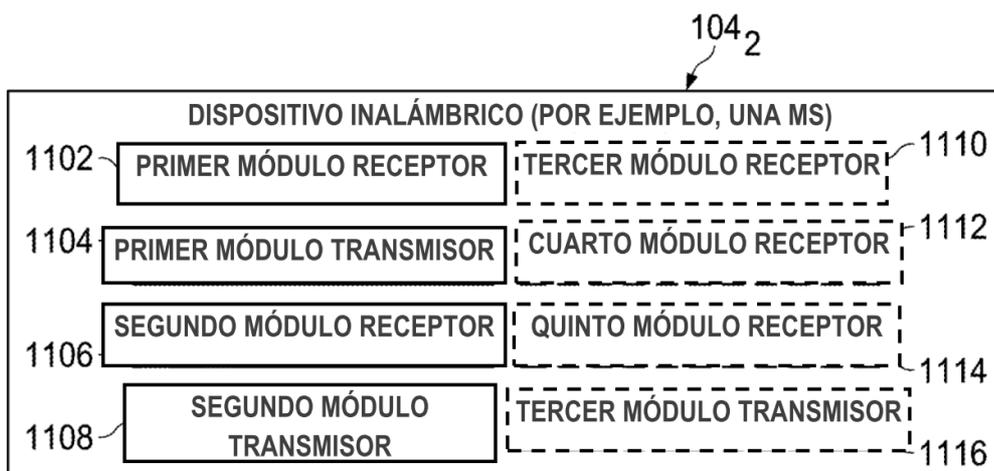


FIG. 11

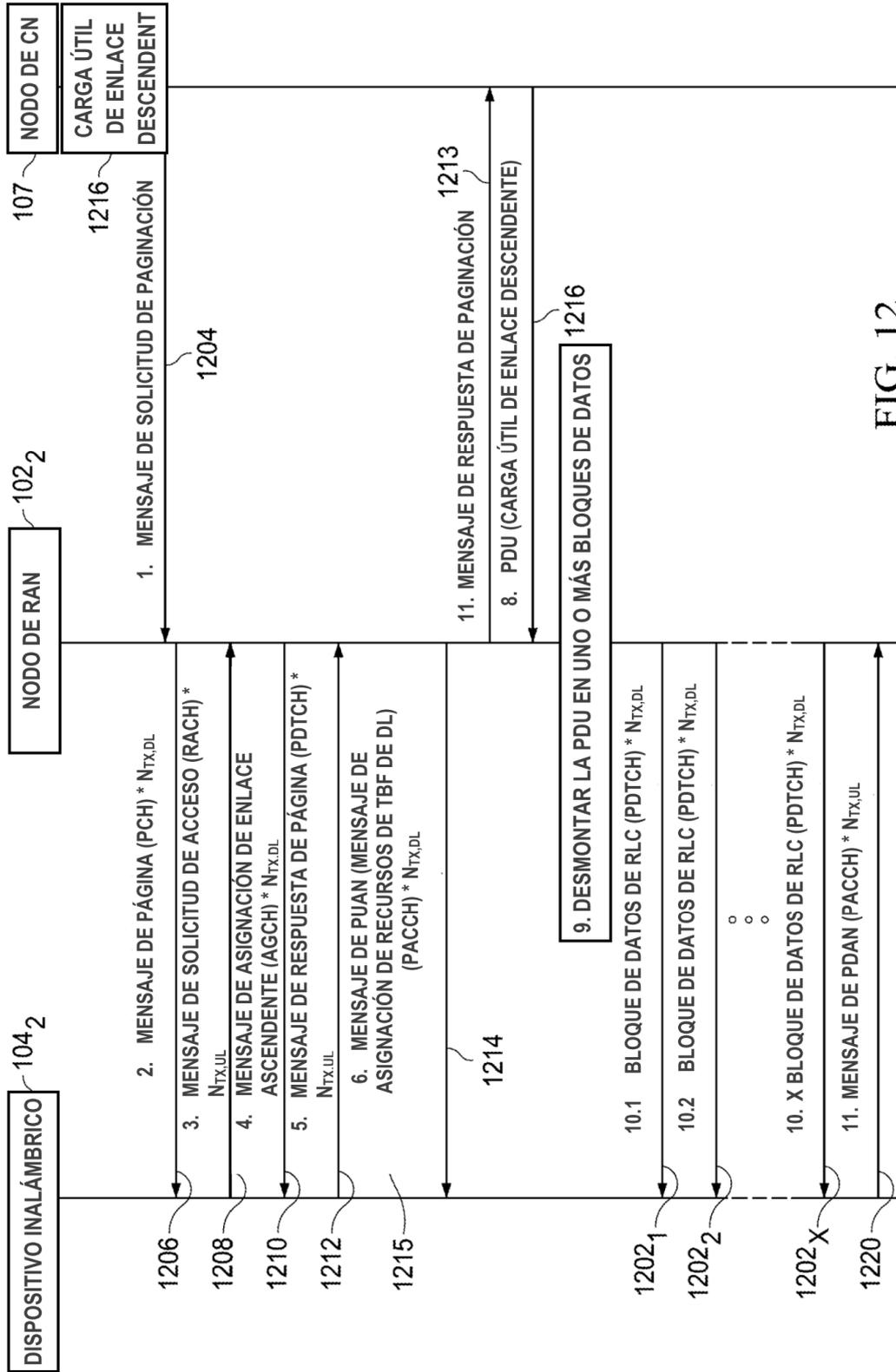


FIG. 12

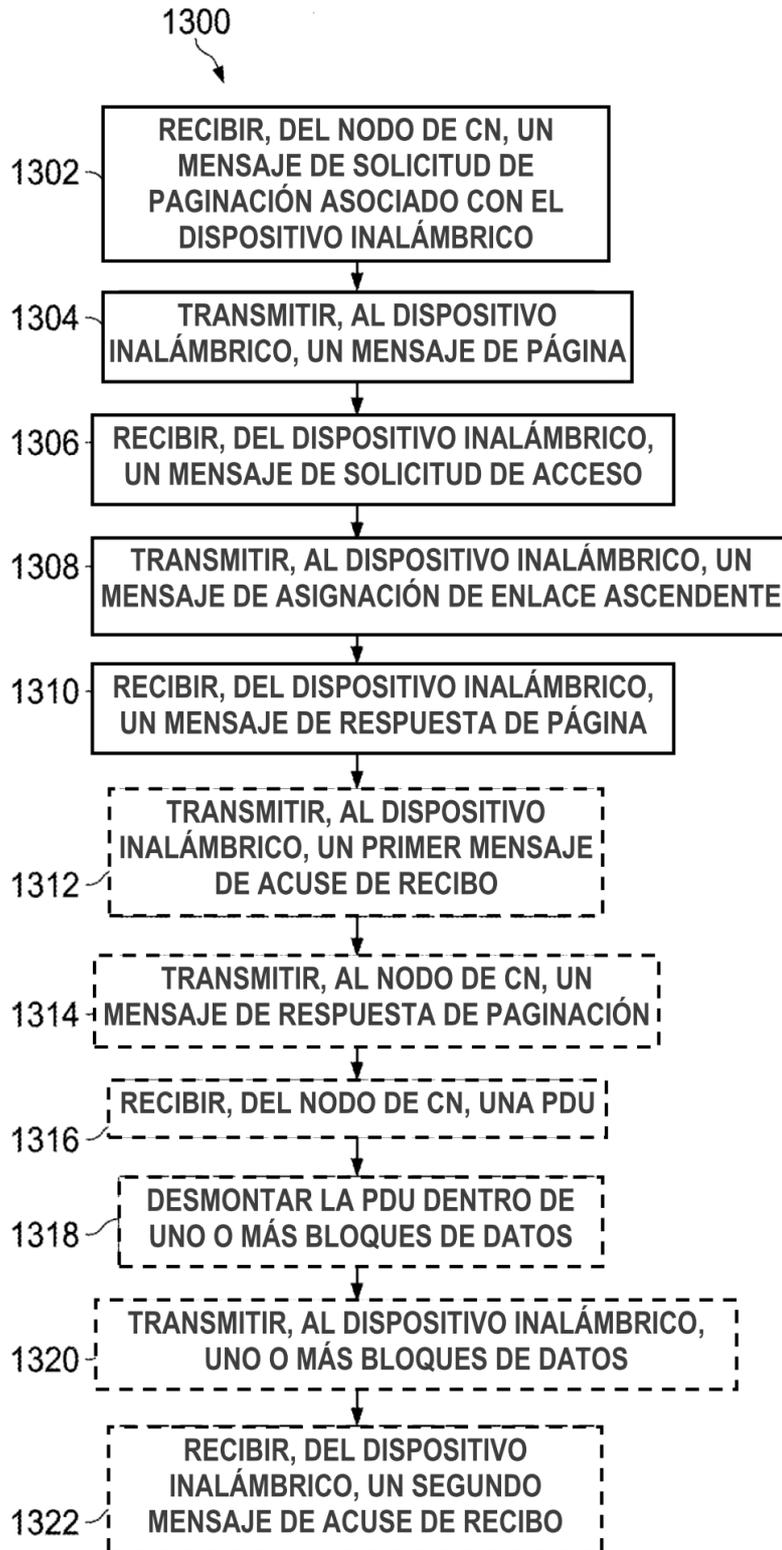


FIG. 13

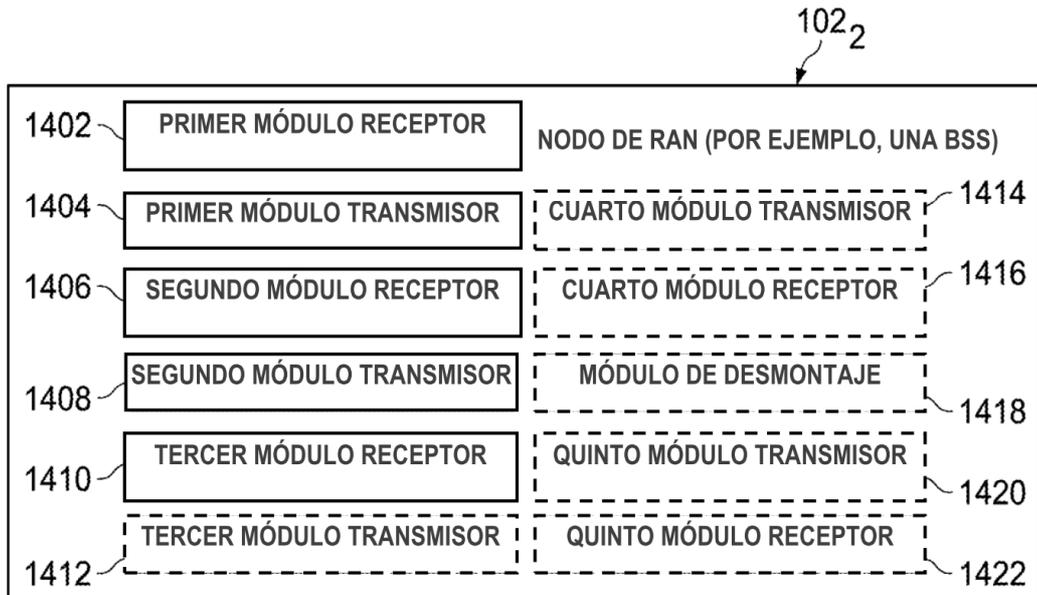


FIG. 14

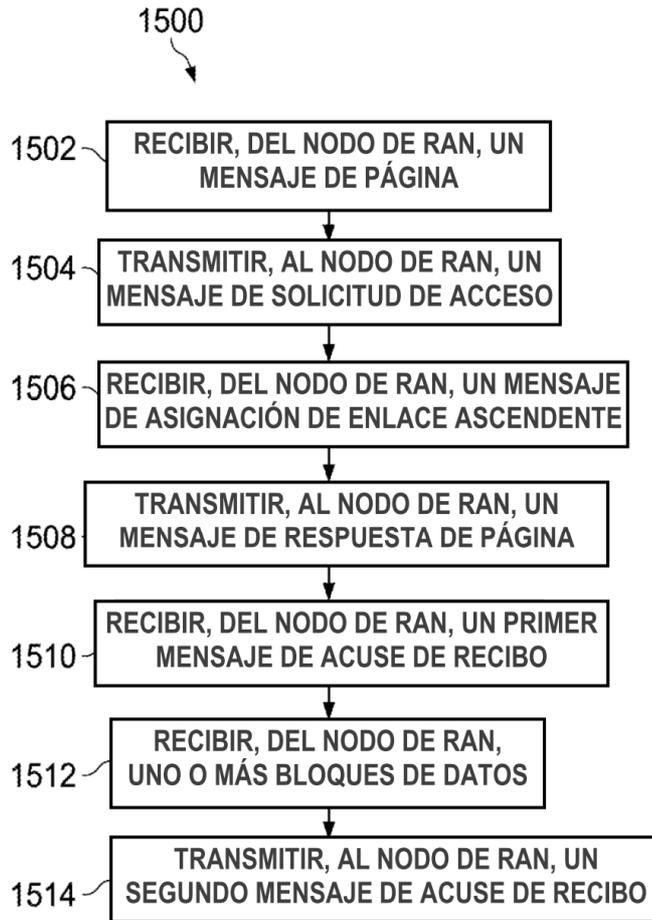


FIG. 15

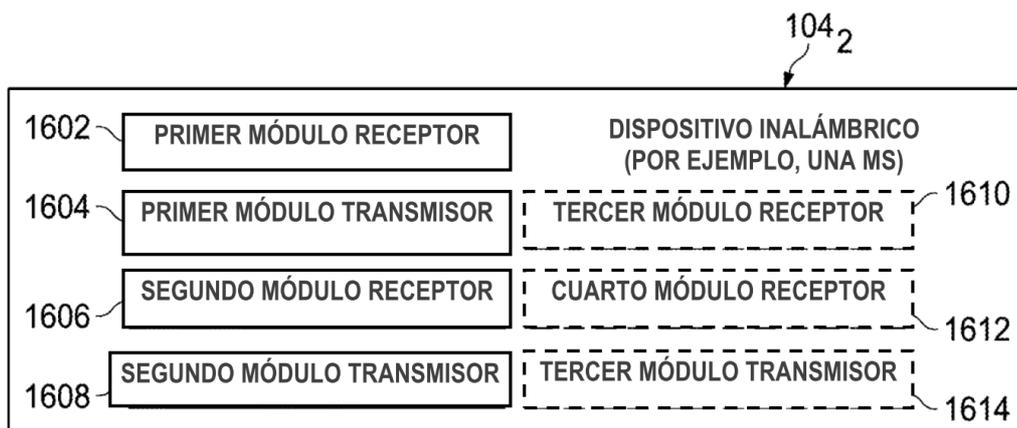


FIG. 16